

◎ 吴胜武 沈 斌 著

信息化与工业化融合：从“中国制造”走向“中国智造”

Integration of Informatization and Industrialization: from China Manufacturing to China Intelligent Manufacturing

“融合”是时代发展强有力的音符。信息化与工业化融合发展战略充分体现了我党在新的历史条件下的高瞻远瞩，是落实科学发展观的重要举措，有助于实现我国传统产业结构的优化升级，有助于我国实现从“中国制造”走向“中国智造”的战略性腾飞。



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社



Integration of Informatization
and Industrialization:
from China Manufacturing
to China Intelligent Manufacturing


ISBN 978-7-308-07399-8
9 787308 073998 >
定价：32.00元

信息化与工业化融合：从“中国制造”走向“中国智造”

吴胜武 沈 斌 著



图书在版编目(CIP)数据

信息化与工业化融合:从“中国制造”走向“中国智造”/吴胜武,沈斌著.—杭州:浙江大学出版社,2010.3

ISBN 978-7-308-07399-8

Ⅰ.①信… Ⅱ.①吴…②沈… Ⅲ.①信息技术—作用—工业化—研究—中国 Ⅳ. ①F424

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 027725 号

信息化与工业化融合:从“中国制造”走向“中国智造”

吴胜武　沈　斌　著

责任编辑　许佳颖

封面设计　俞亚彤

出版发行　浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号　邮政编码 310007)

(网址:http://www.zjupress.com)

排　　版　星云光电图文制作工作室

印　　刷　杭州富春印务有限公司

开　　本　710mm×1000mm　1/16

印　　张　13.25

字　　数　252 千

版 印 次　2010 年 3 月第 1 版　2010 年 3 月第 1 次印刷

书　　号　ISBN 978-7-308-07399-8

定　　价　32.00 元

浙江大学出版社发行部邮购电话　(0571)88925591

前言

从人类文明的发展历程看，人类社会大致经历了农业化、工业化、信息化的历史进程。每一次浪潮的兴起，都带来社会生产力的大幅提升，社会产业结构和经济结构发生重大变迁，从而为人类文明翻开崭新的一页。农业化使人类社会从"采集食物、狩猎动物、个体觅食、流散栖息"走向"耕种植物、畜牧动物、集体生产、屋宇定居"；以蒸汽机的发明为标志的工业革命使人类社会从自给自足的小农经济走向以"货物、商贸、服务和价值"为特征的工业经济，工业经济同时带有"产业化"(Industrialization)特征，有力地推动了第一产业、第二产业和第三产业的产业化；自20世纪70年代以来，以电子计算机的发明为标志的信息化浪潮则带来了人类社会信息和知识生产、传播和利用的巨大变革，并深刻地影响了人类社会经济、政治、文化、军事的各个方面，使人类社会的生产、生活方式发生重大变革。

农业化、工业化和信息化的发展并不是相互割裂、相互对立、相互替代、"有你无我"的关系，而是一个相互渗透、彼此融合、与时俱进的动态发展过程。农业化的生产工具从原始的"刀耕火种"发展到"石器锄耕"，再到"铁犁牛耕"；工业化出现为农业化注入了新的活力，使得农业生产工具发生巨大变革，出现了以柴油机、拖拉机等为代表的半农业机械化和农业机械化工具；信息化的涌现，又为农业化提供了3S技术(地理信息系统、全球定位系统、遥感技术)、自动控制技术和智能农业机械等一系列工具，有力地推动了农业现代化。工业化的发展，其内涵同样也是动态发展的，它经历了机械化、电气化、自动化等多个阶段，信息化的发展，又使其朝数字化、网络化、智能化方向进化。

随着信息技术的不断发展和信息社会的全面来临，"融合"已越来越成为当前显著的时代特征之一。对于"融合"思想的溯源，最早可追溯到20世纪60年代美国学者卢森伯格(Rosenberg)对美国机械装备工业技术变迁的研究。此后，"融合"理念备受关注。1978年，美国MIT媒体实验室的尼葛洛庞帝(Negrouponte)用三个重叠的圆圈来代表计算机、印刷以

及广播这三者之间的技术、业务边界,且认为三者交叉的区域将成为成长最快、创新最多的领域。1994年,哈佛大学商学院举行第一次产业融合国际论坛,第一次从经济学意义上对该问题予以重要关注。1995年,今日美国报(USA Today)的专栏作家凯文·曼尼(Kevin Maney)论述了“大媒体”的概念,第一次从新闻媒体的视角对“融合”思想进行了阐述。此后,又产生了大量“融合”的案例。如21世纪伊始,互联网服务公司美国在线(America Online)与老牌传媒帝国时代华纳(Time Warner)实施合并,在“融合”历史上划上了亮丽的一笔。“融合”越来越成为一个时代发展的强有力的音符。

从发达国家工业化进程及其产业结构的演进过程来看,一般是达到了较为发达的工业化之后,再来迎接信息化的发展浪潮。而我国大致在工业化中期阶段迎来了信息化的挑战。对于我国的经济发展来说,它受到资源、环境等多方面因素的制约,同时又面临着国际上日益激烈的经济、科技竞争的压力和挑战,传统的“中国制造”模式越来越难以为继,传统产业结构亟需优化升级。在工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展的新形势下,从我国信息化、工业化发展现状以及国家战略层面考虑,党的“十六大”报告提出,“要坚持以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路”。2007年10月,党的“十七大”报告又进一步强调,必须“全面认识工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展的新形势新任务”,同时首次明确提出,“发展现代产业体系,大力推进信息化与工业化融合发展”。

信息化与工业化融合发展的创造性提法,充分体现了在新的历史条件下中央领导集体的高瞻远瞩,是落实科学发展观的重要举措,有助于实现我国传统产业结构的优化升级,从“中国制造”走向“中国智造”。2008年,国家实施大部制改革,凸显“融合”理念。2008年6月,信息产业部、国防科工委与发改委工业管理部门整合成为工业和信息化部,并宣布正式挂牌。此次工业和信息化主管部门的整合,对于我国推进信息化与工业化融合具有重要的现实意义。

本书围绕信息化与工业化融合发展,促进从“中国制造”走向“中国智造”模式转变,实现我国信息化与工业化跨越式发展这一要旨,从国家、区域、企业三个层面出发研究了信息化与工业化融合的时代背景、内涵、意

义、机制机理、实施体系、重点难点等内容，总结了几个有典型意义的国家、国内地区信息化和工业化发展经验，探讨了若干企业“两化融合”实施典型案例，并以宁波地区为例，进行了实证分析。

本书的主要特点如下。

(1)突出了相关理论的梳理，以及“两化融合”理论体系的归纳和构筑。在工业化与信息化相关概念描述基础上，本书系统研究了信息化与工业化融合的理论内涵、特点，“两化融合”发展的模式、动力、扩散机制，通过“两化融合”改造传统产业，推动传统产业升级机理，利用“两化融合”，实现跨越式发展机理，以及“两化融合”实施体系、重点和难点等理论问题。

(2)从国家、地区、企业三个层次进行分析，突出了“两化融合”实施经验的归纳和总结。本书系统梳理了几个有典型意义的国家、我国首批“信息化与工业化融合试验区”和典型企业的信息化与工业化融合实施经验，从而为信息化与工业化融合发展，实现从“中国制造”走向“中国智造”提供决策借鉴。本书从信息化与工业化融合实施体系、重点、难点入手，提出了中国推进“两化融合”的政策建议，突出了问题的解决与对策研究。

(3)本书以“两化融合”基础较好的宁波市为例，研究了宁波市“两化融合”的现状、面临的机遇和挑战、推进宁波市“两化融合”的思路和重点，以及推进宁波市“两化融合”的对策建议。

(4)本书还穿插了相关案例，以例证、说明相关内容。

本书可以为领导干部、企业领导、学者以及相关专业的大中专学生更深层次认识和把握信息化与工业化融合提供参考，也可以为政府部门制订信息化与工业化融合相关政策，推进“两化融合”工作，实现从“中国制造”向“中国智造”转变提供借鉴和参考。本书的出版，凝聚了大量相关人员努力的心血。在此，我们要感谢郭波、李书芹、顾德道、高光耀、承敏钢、陈璇璇等同志所做的基础性工作，同时也要感谢浙江大学宁波理工学院信息化与社会发展战略研究中心和浙江大学宁波理工学院地方合作引导基金对本书研究工作的支持。本书借鉴了一些专家、学者的观点，同时采用了部分企业提供的案例，在此一并表示感谢。

尽管我们做了很大的努力，由于时间仓促、水平有限，书中难免存在错误与不足，敬请各位领导、专家和读者批评指正。

吴胜武

2010 年 1 月

目 录

1

工业化与信息化

1.1 关于工业化

人类社会从以农业经济为主过渡到以工业经济为主是历史发展的必然趋势，是世界各国经济、社会发展的普遍规律。工业化是一个国家走向富强的必经之路。

1.1.1 工业化的内涵

对于工业化的概念与内涵，国内外已有不少相关论述，但尚未形成统一表述。一般而言，工业化具有狭义和广义之分。

狭义的工业化是指工业在国民经济中所占比重不断上升的过程。比较有代表性的说法是 A. K. Bagchi 在《新帕尔格雷夫经济学大辞典》中的描述："工业化是一种过程。首先，一般来说，国民收入（或地区收入）中制造业活动和第三产业所占的比例提高了；其次，在制造业和第三产业就业的劳动人口的比例一般也有增加的趋势。在两种比例增加的同时，除了暂时的中断以外，整个人口的人均收入也增加了。"该定义简明易懂，很多著名经济学家如刘易斯、库兹涅茨、钱纳里等人均持类似观点。例如，库兹涅茨认为，工业化是"产品的来源和资源的去处从农业活动转向非农业生产活动的过程"（库兹涅茨，1989）；钱纳里认为，"工业化是指以各种不同的要素供给组合去满足类似的各种需求增长格局的一种途径"；德国经济学家鲁道夫·吕贝尔特从机器生产取代手工操作进行描述，"在机器时代破晓以后，随着纺织的机械化，随着蒸汽机作为一项新的能源，随着从单件生产过渡到系列生产，再过渡到大规模生产，人类社会才开始了巨大的变化，我们称之为工业化"（鲁道夫·吕贝尔特，1983）。

广义的工业化"首先表现为生产技术和社会生产力的变革；然后表现为这一过程引起的经济结构的调整和变动；最终导致并表现为人们思想观念和文化素质上的变化；在一定情况下将导致整个经济体制或社会制度的改革和变化"（车

莹，2008）。它包含了国民收入和就业结构中工业比重的持续上升，农业比重的连续下降，工业生产方式和观念渗透到全部经济领域的一系列过程。著名经济学家张培刚在其博士论文《农业与工业化》及后来的书籍中，首先将工业化定义为“一系列基要的生产函数连续发生变化的过程”，并说，“这种基要生产函数的变化，最好是用交通运输、动力工业、机械工业、钢铁工业化部门来说明”。后来，张培刚又将其修正为：“工业化指国民经济中一系列战略性生产函数（或生产要素组合方式）连续发生变化的过程。”他认为工业化的内涵相当丰富，不仅包括工业自身的机械化、现代化，还包括农业的机械化、现代化，以及国民经济结构各个层次相应的调整和变动（张培刚，2002）。杰弗里·W. 哈恩认为，工业化是“一个在经济、社会和政治方面发生不同于传统社会的变化的过程”。

此外，还有部分学者认为工业化可分为传统工业化与新型工业化。传统工业化主要以蒸汽技术和电气技术等两大传统工业技术为主导技术。新型工业化以信息技术和信息化作为最重要的核心与支撑技术（孙孝科，2004）。

1.1.2 工业化发展模式、阶段

1. 工业化发展模式

工业尤其是制造业被称为是“增长的发动机”，在国民经济中占有举足轻重的位置。关于工业化发展的模式，马克思主义和西方经济学都有一些相关理论与论述。

（1）配第—克拉克定理。西方经济学家威廉·配第和科林·克拉克分别指出并验证了：“随着经济的不断发展，产业重心将逐渐由有形财物的生产转向无形的服务性生产；由于工业往往比农业的利润多，商业往往比工业的利润多，因此劳动力将逐步由农转工，而后再由工转商”。该理论揭示了经济发展中劳动力在三次产业中的分布结构的演变规律。

（2）刘易斯等的二元经济结构理论。1954 年，英国经济学家、诺贝尔经济学奖获得者刘易斯集中地研究了二元经济结构问题，提出工业化带动论。他认为，发展中国家存在两大经济体系：现代工业体系和传统的自给自足的农业经济体系。由于农业经济体系的劳动生产率低于工业体系的劳动生产率，因此农业经济体系中的剩余劳动力转移到现代工业体系中去。学者陈吉元等进一步提出了中国环境下的“三元经济结构”（陈吉元，1996）。

（3）赫希曼的“联系效应”理论。该理论认为发展中国家应有选择、有重点地在某些部门投资，尤其是投资于联系效应较大的产业。由于工业部门特别是资本品工业部门的联系效应明显比农业部门要大，因此，应将有限资本投入到工业部门中去，实施不平衡增长。

(4)罗森斯坦・罗丹等人提出的均衡增长的工业化理论,也称"大推动"理论。罗丹在《东欧和东南欧国家工业化问题》中认为,发展中国家要改变贫穷落后面貌,关键在于工业化。在工业化过程中,由于生产函数的不可分(资本的集聚性)、需求不可分(需求互补性)和储蓄供给的不可分,而"一笔投资的最低限度数量是成功的必要条件",因此,他提出"大推进"策略,认为必须通过实施对相互补充的工业部门同步大量投资,以及对相互补充的产业部门同时大量投资,以达到工业部门的发展。此外,还强调在工业化过程中,农业与工业协调发展。发展中国家或地区在工业化初期,应主要投资于经济社会基础设施,以及具有相互联系的轻工业部门,而不是重工业部门。

(5)恩格尔消费规律。随着人均国民收入和消费水平的提高,恩格尔系数(食品支出金额/总支出金额)会越来越低。即,食品、必需品消费比例下降,而舒适品、奢侈品的消费比例上升。由于这些舒适品和奢侈品大量地由工业生产部门生产,因此,需要大力发展工业来满足需求的增长。

(6)库兹涅茨的产业结构理论。该理论认为经济发展阶段与经济结构的变迁相对应。工业化在经济结构和劳动力比例变化中表现明显:①在工业化起点,第一产业比重较高,第二、第三产业的比重较低;随着工业化演进,第一产业比重持续下降,第二产业比重提升迅速,而第三产业比重缓慢提高。②从劳动力角度看,第一产业劳动力在总劳动力中的比重趋于下降,工业部门劳动力在总劳动力中的比重在部分国家显著提高,在其他部分国家则保持稳定。

(7)其他相关的理论。Kaldor 的研究表明,工业增长、生产率增长与国内生产总值(GDP)增长之间存在一个强正相关关系(卡尔多增长定律)(Kaldor,1966)。Hanson 和 Zhang 验证了卡尔多增长定律在中国的适用性(Hanson & Zhang,1996)。

根据上述理论,工业化可以有多种不同的发展模式。按生产力行业分布分,工业化可划分为两种模式:优先发展重工业的工业化和优先发展轻工业的工业化。按工业生产力地域布局分,工业化可划分为两种模式:分散布局平衡增长的工业化,把工业生产力分散在全国各地区;集中布局倾斜发展的工业化,将工业生产力、资源集中重点配置在一些条件较好的地区上。按与国际经济关系中国民经济系统的开放程度,工业化可划分为五种模式:开放的工业化模式,基本外向的出口促进工业化模式,进口替代和出口促进相结合的平衡工业化模式,基本内向的进口替代工业化模式和封闭的工业化模式。

当前,我国走产业园区模式、产业集群模式、特色产业模式、循环经济模式、产业延伸拓展模式、绿色发展模式以及技术进步推动模式等符合中国特色的新兴工业化道路。

2. 工业化发展阶段

工业化发展过程的重要阶段没有公认的划分标准,其中较为著名的有霍夫曼、钱纳里、库兹涅茨、罗斯托等人的相关研究成果。

(1)霍夫曼定理。

德国经济学家霍夫曼于1931年在《工业化的阶段与类型》中总结了多个国家制造业部门不同历史阶段的数据,且对工业化进程中工业结构(消费品、资本品工业部门的相对地位变化)的演化规律进行了统计研究,并提出了霍夫曼比例,即消费品工业净产值/资本品工业净产值。他首先从制造业部门中选取了16个当时比较重要的分支部门作为选择和分析的对象,然后根据其产品的最终去向,判定它究竟是属于资本品工业部门还是消费品工业部门。他最终确定了38个工业部门作为论述对象,其中消费品工业部门分别是:食品、饮料和烟草,衣服(包括鞋类),皮革制品,家具(除其他木制品业);资本品工业部门分别是:黑色金属与有色金属,机械制造,交通运输,化学工业(Hoffmann,1958)。

根据这些对象的变化趋势,霍夫曼提出了工业化的"四阶段论"。在工业化初期,消费品部门占绝对优势,霍夫曼系数为4~6。随着产业结构调整,劳动力和机械需求增加,资本品工业部门扩张速度加快,霍夫曼系数变为1.5~3.5,即第二阶段。第三阶段,资本品工业部门规模继续扩大,与消费品工业生产相当,霍夫曼系数为0.5~1.5。第四阶段,资本品工业生产占主要位置,其生产规模大于消费品的规模。

霍夫曼对经济发展中工业内部结构变化的分析,可说明产业结构演化中,初级生产如何转化为中间产品、最终产品,劳动密集型产业如何转化为资本、技术密集型产业。由于霍夫曼定理产生于20世纪30年代,受当时观察面、时代、研究手段的制约,具有一定的局限性。目前,对于如何将该理论应用于中国实际,在国内学术界尚有争论。

(2)"经济起飞"理论。

美国经济学家W. W. 罗斯托于1960年在《经济成长的阶段》中提出了"经济发展阶段理论"。该理论按照工业发展水平、产业结构的演变过程,将一个国家(或地区)经济发展历史分为六个阶段,即传统社会阶段、起飞准备阶段、起飞进入自我持续增长的阶段、成熟阶段、高额群众消费阶段和追求生活质量阶段。罗斯托认为,随着经济和科技的发展,旧主导产业的任务一旦完成,就要发生主导产业的更替,这标志着产业结构升级的不同阶段。其中,纺织、铁路、建筑是起飞进入自我持续增长阶段的主导产业;钢铁、电力、煤炭、化肥、通用机械是成熟阶段的主导产业;汽车制造业是群众高额消费阶段的主导产业;到了追求生活质量阶段,其主导产业是服务业、城郊建筑业等。该理论可以用来解释工业化过程。

(3)钱纳里的工业化阶段论。

美国经济学家钱纳里通过对多个准工业国家经济发展的实证研究,提出了多国增长模式。该理论认为,随着人均收入增长,经济结构转变可分为六个时期、三个阶段,其变革是通过产业结构升级实现的。其中,第二至第五时期属于工业化阶段,第六时期为发达经济阶段。钱纳里关于经济发展阶段的判定如表 1-1 所示。

表 1-1　钱纳里关于经济发展阶段的判定

发展阶段		人均 GDP			总需求结构		
		1970 年(美元/人)	2000 年(美元/人)	2000 年(元/人)	初级产品(%)	制造业产品(%)	服务业产品(%)
前工业社会		140～280	552	2208	38	15	47
工业化社会	工业化前期	280～560	1104	4416	21	24	55
	工业化中期	560～1120	2208	8832	9	36	54
	工业化后期	1120～2100	4417	17668	4	34	62
后工业化社会		2100～3360	8283	33132			
现代社会		3360～5040	13252	54100			

资料来源:王占祥,东北地区工业化发展阶段判别及发展战略初探,2009.

(4)弗农等的工业生产生命循环论。

该理论认为工业各部门都处于不同的生命循环阶段,即创新阶段→发展阶段→成熟阶段→衰退阶段。

(5)区域经济梯度推移理论。

该理论是建立在"工业生产生命循环论"基础上的,由区域经济学家引入区域经济学中而产生的。该理论认为,每个国家或地区都处于一定的经济发展梯度上,世界上每一种新行业、新产品、新技术都会随时间的推移由高梯度区域向低梯度区域传递,这种转移主要通过多层次的城市系统扩展。梯度转移理论主张发达地区应加快发展,然后产业和要素向较发达地区和欠发达地区转移,以带动经济整体发展。日本经济学家小岛清提出的雁行模式与该理论相似,本质是一种非均衡发展理论。

(6)工业化"代际理论"。

韩国学者金永镐提出四代工业化概念。他将人类历史上的工业化过程分为四代:第一代,18 世纪末至 19 世纪初在英国实现,特点是市民先行革命,然后是工业革命;第二代,19 世纪中叶的欧洲国家和美国,市民革命先行,然后工业化和帝国主义;第三代,19 世纪末至 20 世纪初,在意大利、俄国和日本等国家,工业化与帝国主义先行,然后是市民革命;第四代,工业化,20 世纪下半叶,主要是新兴工业化国家与地区、拉美国家和社会主义国家(周毅,2003)。

(7)库兹涅茨的工业化五阶段论。

库兹涅茨在产业结构理论基础上,根据1958年国内生产总值,考察59个国家的劳动力在三次产业中所占比例,得出工业化五阶段论,具体如表1-2所示。

表1-2 工业化五阶段产值比重与劳动力比重

产业部门	1958年人均国内生产总值基准水平(美元)									
	70		150		300		500		1000	
	产值比重(%)	劳动力比重(%)	产值比重(%)	劳动力比重(%)	产值比重(%)	劳动力比重(%)	产值比重(%)	劳动力比重(%)	产值比重(%)	劳动力比重(%)
第一产业	48.4	80.5	36.8	63.3	26.4	46.1	18.7	31.4	11.7	17.0
第二产业	20.6	9.6	26.3	17.0	33.0	26.8	40.9	36.0	48.4	45.6
第三产业	31.0	9.9	36.9	19.7	40.6	27.1	40.4	32.6	39.9	37.4

资料来源:西蒙·库兹涅茨.各国的经济增长.商务印书馆,1985.

反映工业化发展阶段的主要指标有四大类:①人均收入水平,如GDP、GNP;②三次产业结构情况、劳动力分布情况;③工业内部结构的变动情况;④需求结构、教育等有关指标。王树华等学者系统地研究了我国目前所处的工业化阶段:根据钱纳里的工业化阶段论以及我国的相关指标,我国处于工业化六个时期中的第二个时期,即工业化社会的前期;依据库兹涅茨的工业化理论,我国处于工业化中期向后期过渡的阶段;依据霍夫曼定理,我国应处于霍夫曼定理中的第四阶段,即资本资料工业占有的阶段,但由于霍夫曼定理本身的局限,该结论值得商榷;从中国工业化进程总体进行判断,我国应处于工业化中期发展阶段(王树华,2008)。其他大多数学者(姜爱林,2003;廖元和,2000)都持相似观点,认为中国工业化正处于发展的中期阶段。

1.1.3 我国工业化历史

自中华人民共和国成立以来,我国经过了60多年的工业化实践和探索。

1.“毛泽东时期”的工业化道路

中共“七届二中全会”提出“由落后的农业国变成先进的工业国”的目标,开始了第一个五年计划的建设。1956年,中共“八大”独立、完整、现代化的工业体系思想形成,指出,“我们所说的工业化,就是要建立一个独立的、完整的工业体系,主要是:自己能够生产足够的主要原材料;能够独立地制造机器,包括制造重型机器和精密机器,能够制造新式的保卫自己的武器,如原子弹、导弹、远程飞机;还要有相应的化学工业、动力工业、运输业、轻工业、农业等。”在这一阶段,经济上比较接近于“斯大林时期”的工业化模式,优先发展重工业。

2.改革开放后,“邓小平时期”的工业化道路

1979年,我国提出了建设有中国特色的社会主义理论,中国进入改革开放

时期。这一时期，在工业化发展上，采取了一系列卓有成效的战略措施：①建立社会主义市场经济体制，把工业化融入市场经济发展过程中；②坚持对内改革和对外开放政策，引进国外资本、先进技术和先进管理经验，发展出口，实施外向型经济发展战略；③把起点放在农村，以发展农村经济和实现农村工业化作为中国工业化的重要组成部分；④鼓励各种非公有制经济共同发展，促进中国工业化进程；⑤强调科学技术是第一生产力，尊重知识和人才，科教兴国，培养工业化人才；⑥强调不平衡发展，东部沿海地区先行一步，然后带动中西部地区共同发展。这一阶段以消费为导向，向全面市场化方向转型。

3. 新型工业化道路

进入 21 世纪后，世界主要发达国家已进入后工业化阶段，信息经济、知识经济方兴未艾。中国不少工业品产量跃居世界前列，但整体水平仍需提高，并面临着一系列工业发展中的问题。①中国大量人口生活在农村，农村劳动力向其他部门转移速度缓慢；②工业结构不合理，工业技术水平相对落后；③污染严重，工业能耗直线上升，能源利用率低下；④采用粗放式增长，结构性矛盾突出，发展不可持续；⑤技术创新明显不足，对外技术依存度偏高；⑥与世界各工业化强国相比，竞争压力巨大。

在此大背景之下，2002 年，“十六大”报告指出要走“新型工业化道路”。新型工业化道路是在吸收其他国家工业化道路的经验和教训的基础上，从本国实际国情出发，是对传统工业化道路的一次重大改进和工业化模式的重大战略调整。它不同于西方发达国家和第二次世界大战后新兴工业国家走过的传统工业化道路，也区别于我国在毛泽东时期、邓小平时期的工业化历程，它具有“科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥”的特点和内涵，具体阐述如下。

(1)以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，两者融合发展。信息技术是当前最先进、最活跃的生产力之一。因此，需要抓住信息化这一发展契机，把工业化和信息化紧密结合起来，在工业化过程中推进信息化，以信息化带动工业化，用信息化技术提高工业化水平，改造提升传统产业；同时，以工业化促进信息化，实现生产力水平的快速提高。“新型工业化”就是要使信息化从外生变量转变成内生变量，从传统工业化的单轮驱动(工业化)向新型工业化的双轮驱动(工业化和信息化)转变，从而使得我国可以在不太长的时间内赶上或接近世界发达国家的水平，实现工业的跨越式发展。

(2)以科技进步为动力、与科教兴国战略相结合的工业化，具有科技含量高的特点。科技是第一生产力，需要实施科教兴国和人才强国战略。我国工业经济增长方式要从提升产品质量、提升产品附加值入手，以高科技改造传统行业，

提高其技术含量。强调科技创新,把自主创新作为国家的重大战略,建立创新型国家,在引进先进技术的基础上,大力开发具有自主知识产权的核心技术,提高原始创新、集成创新、二次创新的能力。

(3)强调经济与生态和谐发展,是可持续发展的工业化。要避免“先发展,后治理”的老路,尽可能地减少资源占用和消耗,节能减排,推广清洁生产,实施循环经济,发展绿色经济、生态经济、环保经济模式,促进人与自然、社会的协调发展,从而实现可持续发展。

(4)强调正确处理提高劳动生产率与扩大就业的关系,是人力资源优势充分发挥的工业化。我国劳动力存在着人口数量巨大但素质偏低、低素质劳动力过剩而高素质人才紧缺、第一产业占有高比例人力资源等特点。新型工业化道路就是要充分发挥科学技术是第一生产力的作用,通过科教来提高劳动者素质,更好地发挥劳动者的积极性、主动性、创造性。一方面,通过技术进步,发展知识密集型和资本密集型高新技术产业;另一方面,通过发展劳动密集型产业,发挥我国劳动力资源丰富的优势。

(5)实施产业结构的优化升级,形成现代产业体系。积极推动产业结构的优化升级,形成以高新技术产业为先导、基础产业和制造业为支撑、服务业全面发展的产业格局。使工业和现代服务业增加值在GDP总量中占有较大优势,同时农业增加值,特别是农村劳动力在全部劳动力中的比重大大下降;使工业制成品取代初级产品在出口产品中占越来越大的比重。

(6)正确处理好城市与农村、工业与农业之间的关系。协调城乡关系,走中国特色的城镇化道路,把城镇、乡村和项目建设结合起来,推动工业化和城镇化的协调发展。

1.1.4 我国工业化发展现状

经过60多年的工业化发展,我国从一个落后的农业大国发展成为拥有独立、相对完整和部分现代化水平的工业体系的国家,取得了举世瞩目的巨大成就。

自改革开放以来,我国无论是经济总量还是经济结构,都取得了长足发展。从1978年到2007年,我国国内生产总值从3645亿元发展到24.95万亿元,年均增长9.8%,是同期世界经济增长的3倍多。2007年,我国经济总量位居世界第四,对外贸易总量位居世界第三。我国由原先的工业基础薄弱、技术落后、门类单一发展到工业基础显著增强、技术水平稳步提高、门类较为齐全的重大转变,初步确立了“中国制造”的大国位置,并朝制造强国方向转变,实现了从工业化初期到工业化中期的跨越式发展。

(1)工业生产快速增长。据国家统计局《改革开放30年报告之九:工业经济在调整优化中实现了跨越式发展》中的数据:1978年,我国工业增加值仅为1607亿元;1992年,工业增加值突破1万亿元大关;2007年,工业增加值突破10万亿元,达到107367亿元,比1978增长23倍(按可比价计算),年均增长达到11.6%。其中,2007年一年实现的工业增加值超过1994年以前17年工业增加值的累加值;2003—2007年5年完成工业增加值超过改革开放前25年工业增加值的总和。据美国经济咨询公司的统计显示,1995年,中国在全球制造业增加值中仅占5%,2007年升至14%,在全球制造业排行榜上,中国与日本并列第二。

(2)工业在国民经济中的比重发生重大变化,工业产业结构得到调整。我国工业占GDP的比重除了20世纪80年代有所降低外,90年代以来所占比重基本都在40%以上,2007年工业所占比重达43%。

(3)工业生产品日益丰富。目前,我国工业产品产量居世界首位的已达210种。与1978年相比,我国2007年农用化肥增长5.7倍,汽车增长59倍。彩电、电冰箱、洗衣机、空调等迅猛发展。彩色电视机由1978年的0.38万台增加到2007年的8478万台;电冰箱由1978年的2.8万台增加到2007年的4397万台;洗衣机由1978年的0.04万台增加到2007年的4005万台;空调由1978年的0.02万台增加到2007年的8014万台,轿车产量由1978年的2640辆增加到2007年的480万辆。计算机、手机从无到有,从少到多,2007年产量已分别达到了1.2亿台和5.5亿部。工业出口产品品种不断增多,档次不断提高,在家电、服装、日用品、纺织品领域,我国已成为全球最重要的制造业工厂或生产基地之一。

(4)工业经济效益显著,是国家财政收入的主要来源。1978年国家财政收入的75.4%来源于工业,2007年工业上缴税金占税收总额的50%,大大高于其他部门。

(5)能源工业产能大幅提升。2007年全年发电量是1978年的11.8倍,原煤产量比1978年增长3.1倍。原材料工业受需求影响产量猛增,2007年钢产量比1978年增长14.4倍。高技术制造业飞速发展,规模位居世界第二。

根据2009年公布的国家统计局《2008年中国国民经济和社会发展统计公报》,我国全年全部工业增加值129112亿元,比2007年增长9.5%。规模以上工业增加值增长12.9%,其中国有及国有控股企业比2007年增长9.1%,集体企业增长8.1%,股份制企业增长15.0%,外商及港澳台商投资企业增长9.9%,私营企业增长20.4%。分轻重工业看,轻工业增长12.3%,重工业增长13.2%。

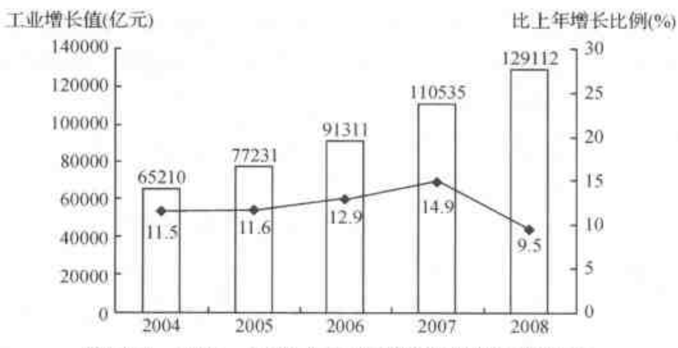


图 1-1　2004—2008 年工业增长值及其增长速度

资料来源：2008 年中国国民经济和社会发展统计公报，2009.

1.2　关于信息化

1.2.1　相关概念辨析

20 世纪以来的信息化是人类社会迄今为止最重要的发展进程之一，它大大提高了人类的生产效率，广泛而深刻地改变了人类生活。随着信息化实践的不断深入，这种进程还在不断地扩大和深化的过程当中。

为了更深入地理解信息化，我们需要首先理解信息、信息技术、信息与通信技术、信息系统、信息产业、信息经济、信息社会等一系列的相关概念。

1. 信息

信息(Information)有很多种解释，并无统一定论。例如，《辞海》解释为：“泛指消息和信号的具体内容和意义”；《简明不列颠百科全书》中解释为：“信息论中的‘信息’与信号中固有的意义无关”；维纳 1948 年的名言道：“信息就是信息，不是物质，也不是能量”；乔天庆认为：“信息是事物特性的可转换量和实际转换量的综合量度”(乔天庆，2002)；钟义信的信息定义体系为：“本体论层次的信息，就是事物运动的状态和(状态改变的)方式；认识论层次的信息，就是认识主体所感知或所表述的事物运动的状态和方式；语法信息，就是主体所感知或所表述的事物运动状态和方式的形式化关系；语义信息，就是认识主体所感知或所表述的事物运动状态和方式的逻辑含义；语用信息，就是认识主体所感知或所表述的事物运动状态和方式相对于某种目的的效用”(钟义信，1988)。

信息定义多样化，因为：①本身概念复杂，具有多元性、多层次、多角度、多功能性；②需要不同，定义不同。实际上，我们可以从产生信息的客观对象、接受信息的认识主体、信息的载体、信息传输的过程等角度来看待信息。徐险峰认为，“信息是事物

及其运动的反映，是可通信的符号，能够减少人决策时的不确定性”（徐险峰，2006）。

信息具有普遍、客观、可知、可度量、可转换、可存储、可处理等性质，是人类认识客观世界的基础，是客观世界中的重要资源要素之一，同时也是管理和决策的重要参考依据。

2. 信息技术、信息与通信技术

信息技术（Information Technology，IT）是在信息科学的基本原理和方法的指导下扩展人类信息功能的技术。它是研究信息的获取、传输和处理的技术，具体而言，由计算机技术、通信技术、微电子技术结合而成。它同样有广义、中义和狭义之分。广义而言，信息技术是指能充分利用与扩展人类信息器官功能的各种方法、工具与技能的总和。它强调的是从哲学上阐述信息技术与人的本质关系。中义而言，信息技术是指对信息进行采集、传输、存储、加工、表达的各种技术之和。该定义强调的是人们对信息技术功能与过程的一般理解。狭义而言，信息技术是指利用计算机、网络、广播电视等各种硬件设备及软件工具与科学方法，对图、文、声、像各种信息进行获取、加工、存储、传输与使用的技术之和。该定义强调的是信息技术的现代化与高科技含量。

信息与通信技术（Information and Communication Technology，ICT）区别于传统通信概念，该词语的诞生本身就是信息与通信技术融合的反映以及对信息社会的渴求。ICT 包括了收集、存储、加工、传输和发布信息（包括数据、图像、声音等）的各类硬件、软件、网络相关技术和工具。

3. 信息系统

信息系统（Information Systems）往往与“管理信息系统”、“信息管理系统”混用，因为信息系统的目的往往是为了进行信息管理。信息系统是基于计算机技术、网络互联技术、现代通信技术，集各种软件技术、各种理论和方法于一体，并提供信息服务的人机系统。

4. 信息产业

信息产业与信息业概念相同。在我国，在工业与信息化部成立之前，中央的信息产业部，地方的省、市、地区的信息产业厅、信息产业局，负责国家和各地区信息产业发展战略、方针政策、规划的制订，承担振兴电子信息产品制造业、通信业和软件业，推进国民经济与社会服务信息化等任务。

1997 年北美行业分类系统中，信息产业指将信息转变为商品的行业，具体包括三大类：生产和分发信息及文化产品的行业，提供传递或分发这些产品以及数据或通信方法的行业，处理数据的行业。这个分类没有将计算机和通信设备等的生产制造包含在内，有一定的不合理性。

2002 年，新的北美行业分类系统将信息产业分成以下行业：出版业、电影和录音业、传播业、互联网发行和传播、电信业、网络服务（包括搜索引擎、数据处理服务业）以及其他信息服务业。

在我国，根据 2008 版国民经济行业分类，与信息产业相关的行业如表 1-3 所示。

表 1-3　2008 版国民经济行业分类中与信息产业相关的行业

门类	大类	类别、名称
C		制造业
	23	印刷业和记录媒介的复制
	40	通信设备、计算机及其他电子设备制造业
G		信息传输、计算机服务和软件业
	60	电信和其他信息传输服务业
	61	计算机服务业
	62	软件业
R		文化、体育和娱乐业
	88	新闻出版业
	89	广播、电视、电影和音像业
	90	文化艺术业

资料来源：国民经济行业分类，2008.

从学术层面看，对于信息产业范畴的界定不同。赵正龙将信息产业范畴划分为：信息技术产业（信息设备制造产业），信息服务产业，信息内容产业，第三产业中与信息的生产、收集、整理、传播联系密切的行业如金融、保险、教育、科技、文化、医疗等，第一、第二产业内部和非信息部门内部的信息部门，包括第二信息部门（赵正龙，2003），具体见表 1-4。不同定义内涵的多寡体现在涵括了其中的不同的项的组合。例如，波拉特等认为，信息产业是从事信息生产、处理、流通、分配活动的部门和机构的集合，该定义包括上述五项。

表 1-4　信息产业的范畴

<table>
<tr><td rowspan="12">广义信息产业</td><td rowspan="4">信息设备制造业</td><td>通信设备、计算机制造业</td><td>网络通信设备的制造，计算机、服务器以及周边产品的制造</td></tr>
<tr><td>印刷业和记录媒介制造业</td><td>如纸张、磁介质、光介质、胶片等信息载体的制造和记录媒介的复制</td></tr>
<tr><td>其他电子设备制造业</td><td>集成电路、部分电子专用设备及新型元器件、视听设备的制造</td></tr>
<tr><td>电信业</td><td>电信服务、传播服务等</td></tr>
<tr><td rowspan="8">信息产业</td><td>硬件服务业</td><td>以计算机为主的关于硬件的咨询、维护等服务</td></tr>
<tr><td>网络及数据处理业</td><td>数据处理业包括消费性数据服务业和商用数据服务业，网络服务业主要包括未包含在数据处理业的网上信息服务，如网站维护</td></tr>
<tr><td>软件业</td><td>软件的制作、发行、咨询和服务</td></tr>
<tr><td>广告咨询业</td><td>广告业、部分信息咨询服务业（不包括专业性服务业）</td></tr>
<tr><td>视听传媒业</td><td>包括广播电视、有线电视付费节目、电影音像的制作、发行、传播</td></tr>
<tr><td>新闻出版业</td><td>新闻组织、机构或个人写作的传记、报道等</td></tr>
<tr><td>图书档案业</td><td>包含图书档案、情报资料、图纸专利的出版发行等</td></tr>
<tr><td>文化艺术业</td><td>各类文化艺术活动</td></tr>
</table>

资料来源：赵正龙. 信息产业定义与范畴的新界定. 科学学研究，2003.

此外，左美云从信息产业成长和发展的角度观察，认为信息产业是第四产业，并按照信息产业结构的演进过程，将信息产业分为信息工业（二次产业）、信息服务业（三次产业）、信息开发业（四次产业）（左美云，1998）。

5. 信息经济

从 20 世纪 60 年代开始，信息逐渐被视为一种商品和经济资源，并发展成为信息经济。信息经济与传统经济相比，具有更丰富的物质财富和更高的生产效率，出现了信息、知识和技术密集型产业，类似的称谓还有："新经济"、"数字经济"、"网络经济"等。它是以信息商品为基础，以信息产业为国民经济主导的一种社会经济结构。根据香农的信息定义，信息是不确定性之差，即在接受信息之前，对情况不了解、不确定性较大；在接受信息后，不确定性减少或消除了，从而获得新知识。最早提出"信息经济"的是美国的马克卢普，他在《美国的知识生产与分配》中首次提出"知识产业"，该产业包括了教育、科学研究与开发、通信媒体、信息设备和信息活动五方面，并测算出知识产业在美国国民经济中的比例。1973 年，美国社会学家丹尼尔发展了"信息经济"的概念，他在《后工业社会的来临》中认为，发达国家已经从前工业社会发展到工业社会，最终到达后工业社会阶段。在新的社会阶段，经济活动的基本战略资源、工具、劳动环境、文化观念都有一系列的变化。这个新的社会阶段即是信息社会。美国企业家保罗・霍肯在《未来的经济》中也阐述了"信息经济"，认为每件产品、每次劳务都包含了物质和信息两种成分，在信息经济中，大量产品和劳务中的信息成分要明显大于物质成分，居主导地位。

在信息社会下，信息经济高度发达，信息的传送、存储、分析、处理相当便捷，并产生实际经济效益。信息经济具有如下特点：①信息经济的企业结构是知识和技术密集型的；②信息经济的劳动力结构是智力劳动型的；③信息经济的产业结构是低能耗、高效益型的；④信息经济的体制是分散形式的；⑤信息经济的消费结构是个性化的；⑥信息经济的能源结构是可循环再生的。（王宪磊，2004）

6. 信息社会

1963 年，日本学者梅田忠夫在《信息产业论》中提出了信息化问题。虽然尚未出现"信息化"术语，但已吸引日本学术界、政界、企业界的高度重视。1964 年，神岛二郎教授在《论信息社会的社会学》中第一次使用了"信息社会"的概念，指出日本正快速进入"信息社会"。

"信息社会"概念类似于"后工业社会"、"信息化社会"、"信息产业社会"和"信息产业时代"，它与农业社会、工业社会相对应。这一概念是从社会角度来看待信息化带来的变化，并冠以"信息社会"的称谓；类似的，信息经济是从经济发展角度来看待信息化带来的变化，并冠以"信息经济"的称谓。在这一社会中，具

有新型的信息化的生产力和生产关系,同时具有新的信息化时代的生产、社会组织管理形式,社会生产力在信息技术的带动下得到快速提升,并形成一批新兴的融合性产业和信息产业,同时在城市化、交易方式、劳动力在产业中的分布情况等方面都发生了重大变化。此外,1996 年,日本思想家大雄建村在《新思维革命》中还提出了"后信息化社会"概念,认为是更深度的"信息社会"。

7. 信息经济学

在研究信息问题上,还诞生了信息经济学。它是基于"信息是一种主要的商品"这一理念而发展起来的,并产生了一系列杰出的成果,用于解释信息所引起的经济现象。信息经济学家 J. Marschak 于 1959 年发表了《信息经济学评论》一文,提出最优信息系统理论,标志着信息经济学的诞生;G. J. Stigler 于 1961 年发表了《信息经济学》一文,阐述了信息搜寻理论,并正式提出信息经济学概念;J. Marschak于 1968 年发表了著名的《信息系统的经济可比性》、《查询、通信、决策的经济学》等文章;在此之后,还有"信号"理论、"信息市场"理论、信息效率与市场效率的"悖论"、利用信息不对称性提出的第二投标法、委托代理理论和模型等一系列成果。

1.2.2 信息化的概念和内涵

继梅田忠夫、神岛二郎的信息化和信息社会相关概念后,日本科学、技术和经济研究小组于 1967 年创造性地提出了"Johoka"一词,即"信息化"。1970 年,Masuda把"Joho Shakai"翻译成"Informatization Society",随后,信息化"Informatization"一词逐渐被世界各国沿用。

信息化的定义同样具有多元化的特点,从其定义的角度来看,主要有以下三大类。

(1)主要从社会层面来看。例如,周达认为,"信息化是以国家整体信息资源开发利用为核心,以系统性信息技术(计算机、网络、通信、信息处理)等高科技技术体系为依托的一种新技术扩散过程,在高科技体系扩散过程中产生强大的扩散效应。信息化过程中社会经济结构调整的基础从以物质与能量为重心向以信息与知识为重心转变,重心转变过程同时引起整个社会结构、产业结构与企业结构发生重大变化,极大地提高了社会生产力、生活质量与环境质量,同时节约了能源与劳动力"(周达,2005)。许多社会学家与日本学者都持类似观念。

(2)主要从技术角度来分析,强调信息化的技术特征。例如,宋玲认为,"信息化通常是指由信息技术推广和应用、信息资源开发利用及产业化所组成的整个信息革命的发展过程"(宋玲,2001)。

(3)主要从信息本身的角度来看。例如,黄悌云认为,"信息化从表面上看起来是信息技术的推广应用,但其实质是使信息(信息社会的主导资源)充分发挥

作用。可以说推广信息技术是手段，真正利用信息是目的，信息化则是实现目的的过程"（黄悌云，2000）。

实际上，信息化在信息、技术、产业、应用、社会等各个层面都有其相应的含义，是一个整体的演进过程。在信息本身层面，是采用信息的采集、传输、存储、加工、处理等，来使信息资源得到充分利用。在技术和产业层面，是信息技术本身的飞跃发展，使得信息产业和融合性产业不断发展壮大，同时带动其他相关产业技术水平的提升和发展。从应用层面看，是信息技术在国民经济、社会各个领域的广泛应用和深入融合，引起产业结构、企业结构的重大变迁；从社会层面看，是信息技术对社会带来的变革性影响，使整个社会步入信息社会。

因此，信息化所包含的内容是极其宽泛的。总体来说，包含了企业信息化、产业信息化与国家信息化三个不同的层次。企业信息化是利用信息技术改造企业生产、管理，提升企业信息能力和技术水平的过程。产业信息化是利用信息技术改造原有产业，促进原有产业的优化升级和生产力的提升。国家信息化立足于国家层面，深入开发利用信息资源，统一规划和组织信息化建设，推动信息技术和相关产业发展，培养信息化人才队伍，制订信息化政策法规、标准规范等。从另一个维度来划分，也可将信息化划分成生产工具信息化、社会生产力信息化和社会生活信息化。

1.2.3 我国信息化发展现状

自 20 世纪 80 年代以来，随着我国经济、社会的快速发展，以及信息技术的不断突破，我国信息化发展迅猛，信息化建设已取得了显著的成就。

信息技术在国民经济和社会发展中的地位日益重要，其应用效果日益显现。中央和地方都高度重视信息化的战略性地位，制订相关政策，采取相关举措，推进信息化的稳步、深入发展。

（1）我国信息产业发展态势良好，规模迅速扩大，在国民经济中占有重要位置。

信息产业自身得到迅速发展，不断壮大。近年来，我国信息技术产业工业增加值增长情况如图 1-2 所示。据工业与信息化部 2008 年公报，2008 年，我国电子信息产业实现主营业务收入 6.3 万亿元，同比增长 12.5%；其中规模以上制造业 5.1 万亿元，增长 12.8%；软件业 7573 亿元，增长 29.8%。电子信息产业实现增加值1.49万亿元，增长 14.6%。电子信息产品进出口 8854 亿美元，占全国外贸总额的 35%；信息产品产销率均达 98%以上。信息化程度不断提高，全国电话用户9.82亿户，互联网网民 2.98 亿人，网络与用户规模均居世界第一；手机普及率达 48.5%；城镇居民彩电和计算机拥有率分别达 150%和 60%。企业信息化应用不断深入，行业应用软件收入增速超过 30%。目前，我国电子产品制造业规模位于世界榜首，手机、彩电、数码相机、笔记本电脑、电容器、电阻器、印刷

电路板等信息技术产品产量居世界首位。此外,信息技术相关融合性产业不断拓展,3G融合步伐加快;信息技术水平不断提高,自主创新能力有了一定的加强。

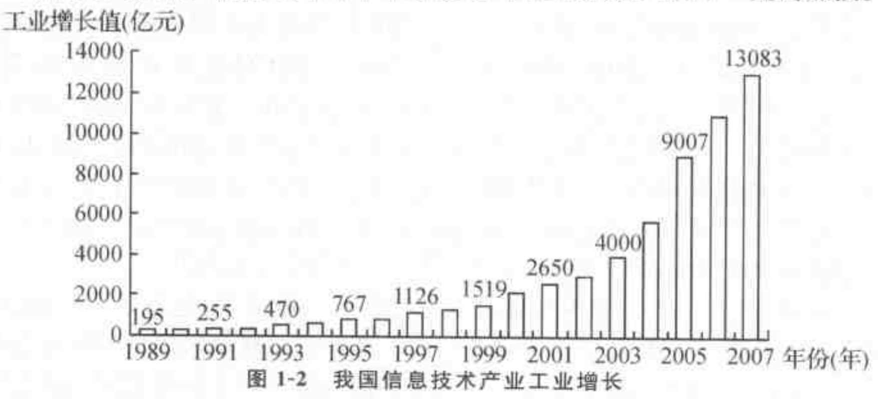


图 1-2 我国信息技术产业工业增长

资料来源:江泽民.新时期我国信息技术产业的发展.

(2)经济领域信息化、社会领域信息化成果显著,信息化环境得到进一步优化。

信息技术改造传统产业程度高,制造业、汽车、石化、电力、采矿、纺织等传统工业的自动化水平、信息化水平不断提高,生产力不断提升。农业信息化效果显著,农村信息化发展环境建设、基础设施建设、资源建设、服务体系建设、信息化技术应用方面得到进一步完善,信息化设备逐渐普及,农村信息化工作得到深入推进。电子政务、电子化办公开始普及。信息服务业蓬勃兴起,电子商务稳定健康发展,网络支付、认证服务等电子商务配套支持体系已初步建立。国家信息化法规政策、规范标准日益完善。信息化人才得到大量培养,信息化普及工作大量开展,满足了社会的需要。金融信息化、物流信息化不断深入,运作良好。数字图书馆,远程教育,医疗、卫生、文教系统信息化日益成熟,无线城市建设开始启动。地区间以及与国外地区信息化交流合作不断深化。

虽然我国信息化建设取得了一定的成绩,但由于起步晚,与世界一流信息化强国还有一定差距。据最具权威的全球顶级商学院INSEAD与世界经济论坛联合发布的《2008—2009年全球信息技术报告》显示,我国信息能力居世界第46位。

【案例】

印度信息化和移动互联网在铁路上的应用*

印度最早的铁路开通于1853年,比1876年中国最早的吴淞铁路还早13年。印度的铁路长度曾经位居亚洲第一,但这些曾经领先的硬件设备在现在看

* 资料来源:陈斓.IT商业新闻网,2009.

起来已经非常落后了。但是,印度铁路面向乘客的系统信息化程度很高,铁路的信息化普及,移动互联网应用深入普通百姓。

印度的火车票分好几种,为了防止买车票后临时退票浪费座位,印度就有专门的候补车票,客户需要提前 2 个小时到火车站售票窗口去确认座位,看是否候补上了。笔者在 2009 年除夕前一天,从 Satna 坐火车赶往 Varanasi,买的是 waiting list,即候补票,需要提前确认座位。Satan 车站很小,每个窗口的队都很长,一号窗口 check,有七八个人拥挤在窗口前。

排在笔者前面的是一个黑皮肤的印度年轻人,跟他聊天说需要 check seat。他一看车票马上明白了我排队的原因,只见他掏出手机,用手机上网打开印度铁路局的官方网页,输入 PNR 订单号,一下子就查出了位置信息。基础设置落后、贫富差距大、计算机普及率低、宽带网络速度慢的印度的移动信息化程度很高,跟老百姓的生活很近。

印度的铁路信息化情况如下。

互联网方面,印度铁路局有直接面向乘客的互联网网站(http://www.irctc.co.in)。乘客在其他国家提前半个月就可在官方网站上实名登记购买火车票。购买很方便,可以用国际信用卡刷卡购买任何一程火车票,上火车前在站台对一下自己的车厢、座位号码,拿着自己打印出来的订单号就可以上车。在印度期间,也可以到街头的旅行服务代售点去买火车票,那里其实也就是当地人登录这个互联网网站帮助你买火车票,另外加收一点手续费而已。

乘客也可以用手机登录 WAP 版的官方网站(irctc.co.in/mobile),在线查看、购买印度火车票。若乘客的手机操作系统是 Windows Mobile,打开 web 浏览器访问 http://www.irctcmobile.co.in/dlw,就能查询和购买火车票。其他用户可发送短信代码到某个 SP 代码端口免费下载一个印度铁路服务的 JAVA 客户端软件。装上该客户端软件后,输入账号密码,乘客就能方便地在手机上用信用卡订票和查询,还可享受票价优惠。

印度的铁路能做到这个程度,其核心是信息化程度高,特别是面向普通乘客的信息化服务做得很棒!实名制只是铁路信息化实施的配套设施,是避免票贩子囤积车票的辅助性支撑手段而已。借助于信息化手段,可将原先被一部分特权人手中掌握的紧俏票放到互联网上来公开销售,这是核心。是否采取实名手段不重要,只要能验证车票是某人买的就可以了。而这种手段很多,如借助移动手机的身份唯一,身份证号码唯一,甚至信用卡。例如,乘客通过银行卡在网上购买一张火车票,售票系统将车票以二维码等手段发送到乘客的手机上,乘客凭该身份唯一的鉴权号直接检票。这样避免了手工检票的麻烦,对维持社会和谐有较大的帮助。

2

信息化与工业化融合概述

以互联网、计算机为代表的信息技术及其日新月异的发展，引发了第三次工业革命。在倡导和谐发展、科学发展、可持续发展，以及国际技术、国际经济竞争日益激烈的今天，大力推进信息化与工业化融合(简称“两化融合”)，坚定不移地走有中国特色的新型工业化道路，是把我国建设成为新型工业化和信息技术强国的必经之路。

2.1 “两化融合”的时代背景

自18世纪60年代以来，现代社会已发生翻天覆地的变化。现代工业的发展经历了三次工业革命：第一次工业革命是以蒸汽机的发明和使用为代表的，宣告人类进入“蒸汽时代”，带来生产力的大幅度提升；第二次是以电力的发明和广泛使用为标志的，产生了发电机、电动机、灯泡、内燃机、汽车、飞机、电报、有线电话等一系列重大发明，从而使人类跨入电气时代；20世纪50年代，以互联网、计算机等信息工具、技术的发明为代表的第三次工业革命蓬勃兴起，信息技术融入社会生产、社会生活，工业化与信息化逐步融合，并深刻地影响着人类社会经济、政治、文化、军事的各个方面，使得人类社会的生产、生活方式发生重大变革。

从发达国家工业化进程及其产业结构的演进过程来看，各国一般是经历了工业化之后，再来迎接信息化的发展浪潮。我国则在工业化进程中迎来信息化的挑战。信息化、工业化以及两者的融合发展程度，已成为一个国家或地区综合国力、综合竞争力和现代化程度的重要标志。与此同时，国际、国内社会正面临着全球金融危机等一系列挑战。在此背景之下，深入探索信息化与工业化融合发展理论，进行信息化与工业化融合发展的实践，具有非常重要的现实意义。

2.1.1 信息技术日新月异，成为新科技的制高点

从信息技术角度看，早在20世纪80年代初，美国著名的未来学家阿·托夫勒在《第三次浪潮》一书中就预见了第三次浪潮的发生：“跨国企业将盛行；个人

计算机的发明使SOHO成为可能;DIY运动的兴起……"。约翰·奈斯比特同样在《大趋势》中描述了"后工业化时代"、"信息时代"。这些预见,在30年后的今天绝大多数已成为现实。信息技术是当今世界发展最为迅速、创新成果最为丰硕、影响最为深远的技术之一,已成为当前科学技术创新的重要前沿和新科技的制高点。

1. 信息技术水平不断提升

信息技术是当前发展速度最为迅猛、渗透性最强、技术创新蓬勃涌现的领域之一。这种水平的提升体现在硬件、软件、互联网、通信、技术理念的方方面面。

在微电子方面,早在1965年,戈登·摩尔(Gordon Moore)就提出了一个大胆的预测(摩尔定律):"集成电路中可容纳的晶体管数目,约每隔18个月便会增加一倍,性能也将提升一倍"。根据Intel公司的统计数据,晶体管数量从1971年第一款微处理器4004的2300个,发展到1978年Intel 8088微处理器的2.9万个,1997年Pentium II处理器上的750万个,2007年酷睿2四核处理器的5.8亿多个(表2-1)。在最新的代表全球半导体电路技术最高水平的ISSCC 2009会议(2009 IEEE International Solid-State Circuits Conference)上,Intel公司发表了3款创历史新高的新一代45nm处理器系列微处理器,其中一款集成了23亿个晶体管,是目前集成度最高的大规模集成电路芯片。

表2-1 微处理器包含晶体管数量变化

年份(年)	1971	1974	1978	1985	1993	1999	2000	2006
Intel微处理器类型	4004	8080	8086—8088	386	奔腾	奔腾Ⅲ	奔腾Ⅳ	酷睿2双核
晶体管数量	2300	6000	2.9万	27.5万	310万	950万	4200万	2.91亿
速度(Hz)	108K	2M	8M	25M	66M	650M	1.4G	3.2G

微处理器采用的工艺从1971年4004微处理器10微米PMOS技术,发展到1993年奔腾处理器0.8微米制程技术,到1999年奔腾Ⅲ的0.25微米制程技术,到2002年90纳米制程技术的若干突破(包括高性能、低功耗晶体管,高速铜质接头、新型低-K介质材料),首次采用应变硅。2003年,基于全新移动优化微体系架构,采用Intel 0.13微米制程技术生产的Intel迅驰移动技术平台诞生;2005年,Intel第一个主流双核处理器"奔腾D处理器"诞生;2006年,Intel安腾双核处理器发布;2006—2007年,Intel酷睿2双核和四核处理器发布;2007年1月,Intel公布采用突破性的晶体管材料——高-K栅介质和金属栅极;2009年,ISSCC 2009会议中,Intel公司公布了3款新一代45nm处理器,其中1款配备了8个多线程×86内核及L3缓存,采用45nm级CMOS及9层金属布线工艺,集成了23亿个晶体管,配备了16个PLL(锁相环)及8个DLL(延迟锁

定环)。

在互联网络的发展中,有与摩尔定律类似的吉尔德定律:“主干网的带宽(即数据传输速率)将每6个月增加一倍”。随着通信能力的不断提高,吉尔德断言,每比特传输价格朝着免费的方向下跌,费用的走势呈现出“渐进曲线”(Asymptotic Curve)的规律,价格点无限接近于零。罗伯特·迈特卡尔(Robert Metcalfe)对互联网的社会与经济价值提供了一个估算(迈特卡尔定律):“网络 N 个联结能够创造 N^2 的效益”。

在软件上,以操作系统为例,1981年的DOS 1.0功能基础而薄弱;1983年的DOS 2.0增加了目录操作功能;1984年的DOS 3.0支持1.2MB的5.25英寸高密度软盘和大容量硬盘;1987年的DOS 3.3支持3.5英寸软盘和网络;1985年,出现第一个图形用户界面Windows 1.0,可以支持有限的多任务和鼠标操作;1990年,Windows 3.0大大增强了文件管理系统和图形性能,并取得了巨大成功;1995年,Windows 95真正把计算机带到个人身边;然后,产生了1998年的Windows 98,2000年的Windows 2000、Windows Me,2001年的Windows XP,以及当前的Vista、Windows Server 2008。新的操作系统在系统稳定性、可使用性、外观、功能等方面得到大幅度提升。

信息技术的迅速提升带来经济的变迁。如,20世纪60年代,一个晶体管售价为70美元,而现在仅需百万分之一美分;通过信息技术的提升,越洋电话的费用仅为60年前的百分之一。

此外,信息技术还带来一系列最新的理念、运作模式等,如Web 2.0、泛在网络、Web服务、网格计算、海量存储、虚拟现实、虚拟社区等,相关信息服务水平也大幅度提升。

2. 基于信息技术的创新如雨后春笋般不断涌现

创新是企业生存和发展的不竭动力和源泉。当代信息新产品(计算机硬件、软件、通信、互联网、多媒体、基于信息技术的商务运作模式)层出不穷,不断创新,引起技术的不断变革,企业商业环境和竞争格局的不断变迁,社会生活的不断变化。

以下是近年来信息领域的创新成果。

硬件产品领域:多核CPU、智能手机(谷歌的Gphone,苹果的iPhone,中国移动的oPhone等)等。2009年流行上网本、情侣手机、Intel至强5500系列处理器、多种嵌入式设备等。其中,情侣手机是微软最新研究成果,采用一种共同观看视频的新型应用(MobiUS),能让两台手机并在一起形成“大屏幕”播放视频。

软件产品领域:Google地图、电驴和BitTorrent等点对点传输(P2P)技术、搜索引擎、网络相簿、视频在线播放、网络音乐、Lib 2.0技术等。大量新颖的信息技术应用网站像雨后春笋般地涌现,如译言网、美味书签等。

基于信息技术产生了大量的新理念、新观点：知识公开理念，如开源软件、MIT开放式课程；主动共享，信息推送方式，如RSS聚合新闻服务(Really Simple Syndication)；用户自助，用户参与互动、非出版方式，如博客(Blog)、维基百科(Wiki)；以用户为中心的服务，如Web服务；Google Adsense，通过在自己网站上投放相关广告获取收益的网络赢利方式；无处不在的计算，计算基础设备，如泛在网络、网格计算；基于网络的营销方式，如大量的电子商务网站；利用群体智慧的理念，如利用开源软件社区协作开发软件；完全去中心化方式，BitTorrent；提供丰富的用户体验想法，如Gmail、Google地图和Ajax；用户作为贡献者的观点，如淘宝网星级和评价、PageRank等。图2-1是新颖的人立方搜索引擎，可以支持寻找人与人之间的社会关系。



图2-1　人立方关系搜索"杨卫→潘云鹤"

此外，还有集成创新的创新方式。例如，QQ软件从最初的网络即时信息传送，发展到今天的即时通信、网络视频、网络音频、文件传送、QQ群组聊天、个性化元素(QQ秀、签名、头像)、手机QQ、网络硬盘、邮箱、游戏、咨询、电子商务等服务。Google从其最著名的强大网页搜索功能起家，到现在集成了搜索服务、探索与创新、分享与沟通、移动服务、其他语言的产品、让你的计算机更好地工作六大栏目，具体包括了网页搜索、图片搜索、Google地图、视频搜索、音乐搜索、资讯搜索、Google财经、博客、翻译、生活、热榜、日历、照片、文档、协作平台、输入法、工具栏等大量功能。

【案例】

2009微软最值得期待的技术*

微软以计算机领域持续不断的革命性技术创新而著称，其技术创新发源于

*资料来源：微软亚洲研究院.

微软全球六大研究院及其产品部门。而始于2001年，有“‘R’(研究)和‘D’(产品)之间桥梁”之誉的微软技术节，则是微软最新技术的展示平台，受到人们的期待。2009年的微软技术节展示了150余项最新的令人激动的研究成果，其中几个有代表性的研究成果介绍如下。

(1)地图人生。

地图人生(GeoLife)实际上是一款基于GPS轨迹数据的电子地图界面的智能系统。它将个人的历史轨迹呈现在电子地图上，从而可以帮助个人管理、可视化和理解自己的人生经历。在地图人生网站上，大家可以分享个人的生活经历及其历史轨迹，从而构建起个人的人际网络平台。

根据大众数据和个人数据，通过数据挖掘技术，地图人生可以向用户推荐一系列用户所需的信息，如一个地域中的热点地区、个性化旅游地点、经典旅行线路、个性化朋友和“专业”玩家等。

(2) 空中手书。

空中手书可以方便地实现“在空中对着机器比划，让机器读懂所比划的文字”。微软设计并实现了两种解决方案。一是使用网络摄像头来观察用户手的运动，通过运动轨迹识别文字；二是使用“陀螺仪”和“加速度仪”传感器设备来捕捉用户手的运动，进而识别文字。

(3)记事空间——增强现实记事贴。

增强现实记事贴是一种新型的与数字信息、媒体进行互动的方式。它的表现形式是显示为“记事贴”状图标，悬浮在用户三维空间中，用户可以以方便的方式与重要信息和媒体(如提醒、新闻、书签等)进行交互。图2-2为增强现实记事贴。

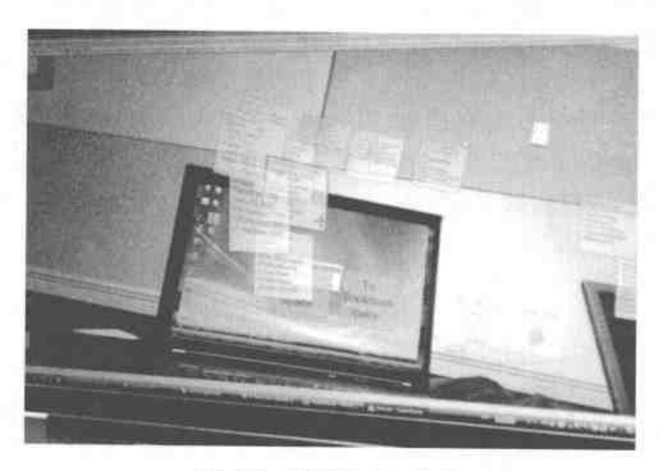


图 2-2 增强现实记事贴

3. 基于信息技术的商务运作模式不断创新

从商业角度看，信息技术带来商务运作模式和赢利模式的不断创新，带来巨额经济回报。比较典型的模式是电子商务，它利用电子商务大幅度拓展商务活动的时间和空间，实现低成本经营，减少商业流通环境，获得高额经济回报。另外，比较常见的是通过在线网络广告、移动增值业务、网络增值业务（会员服务、社区服务、游戏娱乐服务等）、网络游戏获得赢利。搜索引擎通过在线广告、竞价排名等获得利润。

腾讯 QQ 最初是一个简单的即时通信软件，到 2008 年，腾讯公司总收入 71.54 亿，同比增长 87.2%，净利润 27.84 亿元，同比增长 77.8%。它利用其在庞大用户上的垄断地位（3.76 亿个活跃 QQ 用户），以平台为基础实施多元化商业模式，从互联网增值服务（彩铃、图片下载、QQ 秀、Q 币销售、QZone 个性空间上销售虚拟物品、QQ 宠物、QQ 会员收费）、QQ 游戏（凯旋、QQ 幻想、QQ 华夏、地下城与勇士、QQ 炫舞、穿越火线）、移动及电信增值服务（移动聊天、移动游戏、移动语音聊天、手机图片铃声下载）、网络广告和未来驱动的业务（拍拍、财付通、搜索、QQlive、QQ 校友）中获得巨额收益。

此外，还有“虚实结合（R&V，现实和虚拟）”的非竞争性战略联盟的全新赢利模式，将网络虚拟物品与现实商品相结合以同时提升两者的影响力。例如，“大唐风云”的开发商杭州天畅科技有限公司和浙江山下湖珍珠集团股份有限公司合作，游戏玩家在游戏中借运气或技术赢取的虚拟首饰，可以兑换成真正的珍珠饰品；腾讯把 QQ 品牌租赁给玩具公司，用于生产 QQ 玩具；“大唐风云”游戏与绿盛集团合作，在游戏中编入“绿盛 QQ 能量枣”作为游戏能量补充剂，同时绿盛牛肉干的外包装上印上“大唐风云”游戏的广告；兴业银行携手腾讯推出国内首张虚实合一的信用卡——兴业银行 QQ 秀信用卡，面向腾讯 QQ 秀一族提供包括虚拟卡支付、财付通还款、在线申请、电子账单通知、即时消息提醒等多种网络特色服务，形成虚实电子货币市场的合作创新模式；还有可口可乐公司与第九城市网络游戏的合作，娃哈哈和腾讯的合作等。

其他还有“征途”等游戏给玩家发“工资”的个人合作模式；与用户一同赚钱的模式，如将广告嵌入视频博客作品，根据广告展示次数与作者共同分享广告收入；线上、线下合作模式，如国家邮政局与阿里巴巴集团合作，推出“e 邮宝”（EMS 电子商务经济快递）的新产品；个性化产品定制赢利等。

4. 信息化对世界各国产生倒逼机制

在工业革命时代，工业化深入到社会经济、政治、文化、生活的方方面面，工业化水平体现了一个国家的综合实力；当时代的车轮进入信息化时代，信息化及其应用水平深刻地体现了当代国家的竞争实力。

以美国为代表的发达国家在工业化进程之后,正处于信息化的历史发展进程中,已使整个产业结构发生重大变革,并依靠信息技术和高科技抢占了世界经济、政治和军事的先机和制高点。由于美国等发达国家抢占了信息技术的领先地位,使得它们在全球竞争中占据了信息霸权、知识霸权、资本霸权和技术霸权地位,在全球产业链中控制了研发的中上游位置,主导了未来世界经济、政治发展的方向。

信息技术的发明创造和应用,结合了硬件设备制造和软件开发,带动了实体经济和虚拟经济,涵括了物质生产和相关服务,成为社会经济发展的强大推动力;与此同时,信息经济渗透到其他学科和领域当中,强有力地带动了航空航天、生物、制药、军事等技术的发展。

例如,中国的铁路运输系统将真正实现管理和运营的现代化,而这一切都将基于先进技术(特别是信息技术)的引入——无论是提高运能、缩短运时还是减少能耗,都依赖于最尖端的 IT 科技。以高速铁路网络建设过程为例来说明,该过程要对区域地质状况、路轨的承载力和耐久度进行准确的模拟测试,这无疑需要最新、最强大的 IT 软硬件对该过程予以支持。

信息化是世界发展不可逆转的发展大势。任何国家、企业和个人都必须正视这种发展趋势。对于我国来说,尚处于工业化进程当中,又迎来了信息化的浪潮,我们必须正视这种信息化带来的倒逼机制,不迎头赶上,必将落后于世界民族之林。

2.1.2 信息产业和信息融合产业地位不断提升

从信息产业的地位看,随着信息技术的迅猛发展,信息产业和信息融合产业的地位不断提升。

1. 信息技术本身成为新经济的重要支柱产业

在信息技术部门的带领下,近二十年来,世界经济保持持续增长。以信息化为首的高科技创新以及由此带来的一系列其他领域的创新,推动世界经济的发展。根据经济合作与发展组织(OECD)的报告,信息技术部门 2006 年全球增长率达到 6%。表 2-2 为近年来信息技术产业部门对全球 GDP 增长的贡献,其值稳定在 7.3%左右。其中,通信服务包括固定和移动电话,数据和图像传输等;通信设备包含公共网络设备、私有网络、手机及其相关服务等。图 2-3 为部分国家或地区信息产业占 GDP 的比重。

表 2-2　信息产业对全球 GDP 增长的贡献

年份(年)	2003	2004	2005	2006	2007
通信服务(%)	2.8	2.8	2.8	2.7	2.7
通信设备(%)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
软件和计算机服务(%)	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7
计算机硬件(%)	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
电视(%)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
消费电子(%)	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
合计(%)	7.4	7.3	7.3	7.3	7.2

资料来源：DigiWorld 2007.

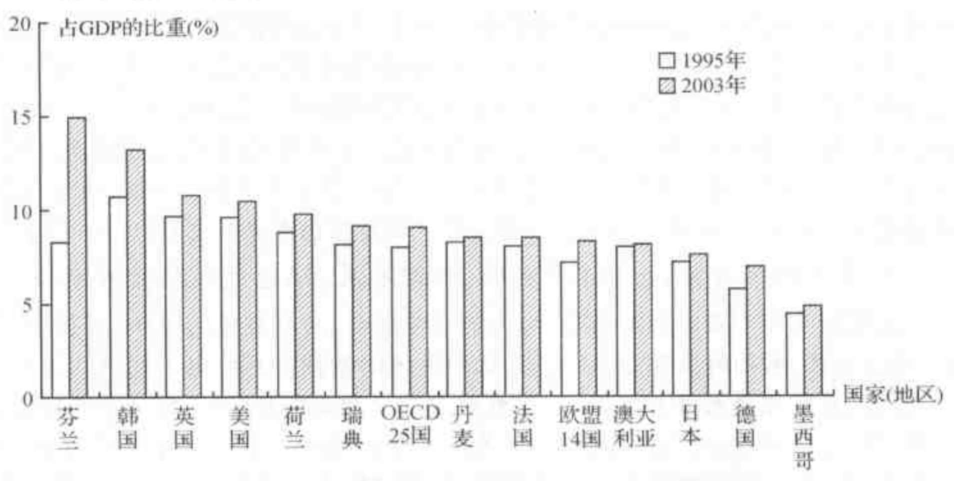


图 2-3　部分国家或地区信息产业占 GDP 的比重

资料来源：江泽民. 新时期我国信息技术产业的发展，2008.

从全国统计数据来看，信息产业规模不断扩大，2008 年实现主营业务收入 6.3 万亿元，增长 12.5%；其中规模以上制造业 5.1 万亿元，增长 12.8%；软件业 7573 亿元，增长 29.8%。信息产业实现增加值 1.49 万亿元，增长 14.6%。它在国民经济中发挥着重要作用：信息产业增加值占 GDP 的比重达到 5%；对全国出口增长的贡献率达到 30%；新增从业人员占全国城镇新增就业的比重接近 5%。

2. 信息技术与相关产业融合，形成新兴的融合产业

信息产业的转型升级、产业融合是行业的重大发展趋势。由于信息技术的发展，不同产业具有本质的相似性，这是在信息化过程中内生出来的一种新型的产业形态。

产业融合将带来一系列的变化：从产品角度看，技术融合改变了产品的市场需求和特征，给产品带来新的需求；从变革角度看，产业融合将改变传统的产业定义和产业演化路径，改写传统产业的竞争规则和界限，导致产业边界重新划

分，将对传统产业产生颠覆性的影响；从企业角度看，产业融合将打破旧的竞争态势，形成新的竞争格局；产业融合将促进产业结构的优化升级。

例如，计算机、通信和消费类电子产品这三者的融合，使得不同形式的媒体的互通性得到增强。产业融合形成一个巨大的“蓝海”，同时也形成一个重要的挑战。只有紧跟这一未来发展趋势，发挥后发优势，才能赢得未来，提升融合产业实力，对产业和相关企业具有重要的战略意义。

3. 信息技术与传统工业技术相融合，打造现代先进工业

信息技术与传统工业技术的融合可以有效改造传统工业中的生产方式，带动传统工业水平的提升，打造现代先进工业，同时提供更多的收益附加值。如信息技术改造汽车产业，可以产生出汽车电子产业；信息技术渗透到传统制造业，可以形成虚拟制造、敏捷制造、虚拟试验等；信息化改造传统制造设备，可以有效增强工业设备的自动化、智能化、网络化程度；信息技术融入企业传统经营、管理活动，可以提升管理的信息化水平；同时，信息技术可以有效提升工业产品的档次、技术含量和附加值。例如，在宝马高档轿车中，信息技术的比重已占整车成本的40%以上。

4. 信息技术是促进可持续发展、和谐发展、绿色发展的重要源泉

信息技术便于发挥后发优势，与传统行业结合，具有环境污染少、科技含量高、资金密集、附加值高等特点。信息化与传统的钢铁、冶金、电力、石化、建材、造纸等高耗能制造行业相融合，可以有效改进生产流程和工艺，促进节能减排，发展循环经济，实现可持续发展、和谐发展和绿色发展。表2-3为2007年我国各行业单位工业增加值的能耗。从表中可以发现，电子信息行业在各工业行业中具有最低的单位增加值能耗。

表2-3 2007年我国各工业行业单位增加值能耗

行业	每万元增加值能耗
全部工业	1.9594
电力	7.3673
冶金	4.2155
建材	3.8234
化工	3.3967
煤炭	2.7113
石油石化	1.5968
有色	1.5067
纺织	0.9186
轻工	0.7425
医药	0.6274
机械	0.2995
电子	0.1502

资料来源：江泽民.新时期我国信息技术产业的发展，2008.

5. 信息技术也是现代军事高科技中的核心部分

军事先进武器系统、军事航空飞行器、军事航天设备、精确制导武器、C^4I 系统、国土防空系统、电子战系统和机器人部队等最新的军事高科技中，信息技术是其中至关重要的核心技术成分。在现代军事战争和信息战环境下，新的信息作战技术不断成熟，信息化武器装备成为现代军事力量作战能力的重要组成部分，信息技术的发展成为现代军事高科技发展的强大驱动力。信息技术成为国际军事竞争力的关键性因素。

2.1.3 工业化、信息化、经济全球化与产业结构调整

从世界发展趋势看，国际环境具有如下一些变化趋势：①西方发达国家基本完成工业化进程，正处于迅猛发展的信息化进程中；②经济全球化趋势加强，跨国公司兴起，国际竞争与合作向纵深方向发展，向广度方向拓展，世界国际贸易趋同，普遍采用电子化贸易手段；③各国产业结构调整步伐加快。从国内现实状况来看：我国在工业化进程中面临信息化浪潮的挑战；产业结构需要进一步优化升级。

1. 工业化、信息化

工业化是人类社会由前工业（累积资本速度缓慢的经济）到工业状态的社会及经济改变的过程，可以概指现代社会改变国家面貌的动力、特征和进程。工业化深刻地改变了人类社会：人类社会进入工业时期几百年的历史中所创造的社会物质财富，是人类几千年农业社会所创造财富的 40 多倍。从整个社会演化的角度考察，人类社会经历了一个由传统农业社会向现代工业社会，再到现代信息社会转型的演化过程。何启传的中国现代化发展路径图中展示了现代化的发展路径包括工业化、工业转移、城市扩散、知识化、信息化等过程，如图 2-4 所示。

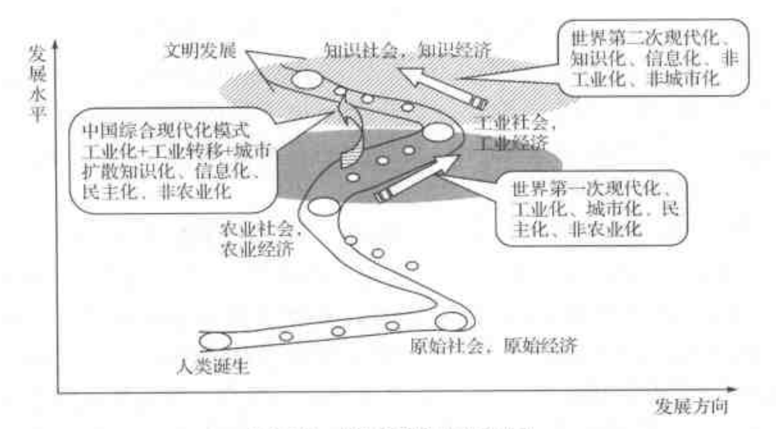


图 2-4 中国现代化路径图

资料来源：何启传. 东方复浅. 北京：商务印书馆，2003.

目前,西方发达国家已基本完成工业化进程,正处于迅猛发展的信息化进程当中;我国自改革开放以来,几十年的工业化建设已取得突出的成就,整体步入工业化中期阶段,但尚未完成工业化任务,与此同时,又迎来了新型的信息化浪潮的挑战。因此,我们需要在科学发展观指导下,结合我国国情,走一条信息化与工业化相融合、具有中国特色的新型工业化道路。

2. 经济全球化

全球化概念是1985年由美国学者提奥多尔·拉维特(Theodre Levitt)在其《市场全球化》一文中首先提出的,随即得到广泛使用。全球化是个较广义的概念,涉及经济、政治、军事和文化等诸多领域。美国密歇根大学经济学教授Alan V. Deardorff认为,全球化是20世纪“90年代引起关注的世界范围内的商品、服务和资本市场的一体化,包括大公司在世界经济中作用上升及国际货币基金组织、世界贸易组织和世界银行等国际机构对各国内部政策与事务干涉强化等其他各种变化”。

经济全球化是从经济的角度观察全球化,它的历史可以追溯到19世纪中叶工业化国家间国际贸易的快速发展和国际投资的盛行。到第二次世界大战以后,特别是20世纪八九十年代,经济全球化获得空前广泛和深入的发展,成为世界经济发展的重要趋势。如1960年,世界货物贸易出口额是1万亿美元,1985年发展成为2万亿美元;到1995年,该数值增长到5.16万亿美元;2007年,世界货物贸易出口额达到了13.6万亿。

经济全球化是指跨国商品与服务贸易及资本流动规模和形式的增加,以及技术的广泛迅速传播使世界各国经济的相互依赖性增强。它是生产力和生产关系发展的必然结果,是世界客观发展的历史进程,使地球成为地球村。它包含了以下几方面的特征和趋势。

(1)生产全球化,生产形成国际分工,跨国公司在全球范围内扩展,跨工业链和供应链的形成。社会生产过程从国别“优化组合空间”向国际“优势发展空间”转换,跨国公司按照全球生产价值链进行全球化空间区域的战略布局。生产全球化引起世界生产体系、产业技术等级结构的各个方面的变革,包括组织关系、空间布局、股权结构、治理模式、交易机制等。

(2)贸易全球化,世界市场自由化,包括商品、服务、技术、信息、劳动力、货币资本等的交易全球化,市场竞争全球化,市场经济全球化。国际贸易是经济全球化的先导,经济全球化首先从商品的国际化开始。由于不同国家和地区生产要素的拥有程度不同,根据比较优势,各国和各地区凭借自己的优势,通过外贸获得利益。目前,国际贸易规模不断扩大,它将推动世界(地区)经济一体化组织的继续发展。

(3)国际规则全球化,国际规则用来规范国际经济秩序的正常运作。作为发展中国家,需要逐渐认识和适应现存国际规则,并逐步改革不够完善、不够合理

的旧规则，积极倡导和参与制订新规则。

(4)在消费全球化(包括消费精神)主导下的文化全球化、政治全球化。随着经济全球化，那些与之相适应的文化、政治价值和政治评判标准开始全球化。诸如民主、法治、自由、平等、人权、公平、公开、公正等逐渐成为普世性价值规范和标准。

(5)金融、资本全球化，经济资源全球优化配置，与此同时，巨额资金的全球化流动使得越来越多的国家的金融市场受到国际金融市场的巨大影响，使得经济风险全球化。例如，2008年的金融危机，是由美国爆发次级贷危机，逐渐演变为世界范围内的金融危机，并影响到世界各国的实体经济。

经济全球化对发展中国家而言是把“双刃剑”。一方面，由于发展中国家的经济和科技相对落后，经济全球化使得发展中国家面临强大的国际竞争压力和经济、政治、社会各方面的风险，而且很容易在全球范围内产生“马太效应”；另一方面，经济全球化也为发展中国家提供了难得的发展机遇，有利于吸引外资，引进先进技术和设备，实现技术跨越式升级，同时有助于学习先进国家的先进管理经验，开拓国际市场。

3. 产业结构优化升级

经济全球化扩大了世界市场，也加剧了世界经济竞争。在此背景下，如何增强本国经济对世界经济的适应能力，如何在国际分工体系中抢占有利位置，如何提高本国产业竞争力，成为各国经济发展需要重点考虑的问题。许多国家特别是西方发达国家，已经对本国的产业结构、产品结构进行了重大战略性调整。

(1)整个世界产业结构重心向信息产业、知识型产业、高科技产业偏移。

(2)全球制造业的国际生产网络不断扩张，其产业分工由传统的产业间分工转变为产业内部分工，进而是更细致的专业化分工，国际产业转移由产业结构的梯度转移转变为增值环节的梯度转移。

(3)根据国际市场发展趋势和本国的比较优势，对传统工业实施改造、重组和升级。

(4)服务业兴起，服务外包活跃。

我国还存在着产业结构不合理等问题。自改革开放以来，原先部分地方经济发展方式是依靠廉价劳动力资源而迅速扩张的外向型经济，带来了“高能耗、高污染”等一些弊端，因此，需要抓住时机进行产业结构优化升级，从粗放式增长向集约型经济增长、从外延式增长向内涵式增长，由速度型增长向质量效益型增长转变，逐步形成以信息等高新技术产业为先导、基础产业和制造业为支撑、服务业全面发展的产业格局，坚持节约、清洁、安全可持续发展，走新型工业化道路。

2.2 “两化融合”战略的提出

当前，信息技术更新换代、日新月异，信息技术创新和基于信息技术的商务

运作创新不断涌现，信息化对信息技术落后国家产生倒逼机制；信息融合型产业逐步壮大，信息产业在国民经济中占据重要地位；全球经济趋于一体化，我国面临着信息化、工业化挑战以及产业结构亟须优化升级的现状。在此背景下，国家提出了信息化与工业化融合（“两化融合”）的战略决策。

2.2.1 “两化融合”战略的提出

我国对于信息化建设一直予以高度关注。我国在“邓小平时期”就提出“开发信息资源，服务四化建设”；其后，江泽民同志指出，“四个现代化，哪一化也离不开信息化”；1992 年 6 月，党中央、国务院发布《关于加快发展第三产业的决定》，信息服务业被列为第三产业重点发展的对象；1995 年，党的“十四届五中全会”通过《中共中央关于制定国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标的建议》，提出了“加快国民经济信息化进程”的号召；1996 年 1 月，国务院成立国家信息化工作领导小组，由副总理任组长，20 个部委参加，统一领导组织我国的信息化建设；2000 年，在党的“十五届五中全会”上，指出“信息化是当今世界经济和社会发展的大趋势，也是我国产业优化升级和实现工业化、现代化的关键环节，把推进国民经济和社会信息化放在优先位置”，明确了信息化的战略地位，同时指出“信息化是覆盖现代化建设全局的战略举措”。2001 年，为进一步加强对信息化的领导工作，中央重新组建国家信息化领导小组，朱镕基、温家宝先后出任组长。迄今为止，领导小组已举行了五次重要会议，在制订国家信息化发展战略、国民经济和社会信息化规划、电子政务实施意见、软件产业振兴等问题上作出了大量重要部署和决策。胡锦涛同志和温家宝同志也多次在讲话中提到，要大力推进社会信息化建设。

随着时代的发展，在工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展的新形势和前述讨论的大背景之下，从我国信息化、工业化发展现状以及国家战略层面考虑，党的“十六大”报告提出，“要坚持以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路”。2007 年 10 月，党的“十七大”报告，又进一步强调，必须“全面认识工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化深入发展的新形势、新任务”，同时首次明确提出，“发展现代产业体系，大力推进信息化与工业化融合发展”。这是信息化首次列入“五化”之中，并位于“工业化”之后。至此，信息化与工业化融合战略正式提出，它体现了在新的历史条件下我党的高瞻远瞩，看到信息化与工业化融合发展的重要性，是落实科学发展观的重要举措。

2008 年，信息产业部、国防科工委与发改委工业管理部门整合成为工业和信息化部。组建工业和信息化部有利于工业与信息产业的整体规划和协调管理，对于我国推进信息化与工业化融合，走新型工业化道路具有重要的现实意义。

推进“两化融合”，深刻阐述了工业化与信息化发展的内在关系，与党的“十

六大"报告中提出的"以信息化带动工业化、以工业化促进信息化"等重要论断既一脉相承，又与时俱进，充分体现了党和国家对工业化、信息化的认识的进一步深化，重视程度的进一步提高，必将对全国工业化建设、信息化建设和信息产业发展，以及我国经济、政治、文化、社会各方面的发展产生深远的影响。

2.2.2 "两化融合"的内涵、特点

1."两化融合"的内涵

信息化与工业化融合发展，是时代发展的必然趋势，是社会发展的内生需求。对信息化与工业化融合的内涵的界定，不同学者有不同的表述，比较典型的有以下几种。

经济学家周叔莲认为，"信息化与工业化融合，其内涵是在国民经济各个领域应用信息技术，在技术、产品、业务、市场等多个层次实行融合，是生产力、产业结构、经济结构、社会形态、生活方式全面剧烈转变的过程。信息化与工业化融合不仅发生在经济领域，也发生在社会领域、政治领域、文化领域和生活领域。"（光明日报，2008）

《中国制造业信息化》杂志主编杨海成认为，"信息化与工业化融合，是指在一个工业化的进程中，利用信息和信息技术，使之渗透到工业领域的相关要素中，这些要素包括工业技术、工业装备、工业环节、工业产品，使之能够形成支撑工业能力的新型工业装备，提升工业素质和工业能力的过程。"（杨海成，2009）

童有好认为，信息化与工业化融合的含义："一是指信息化与工业化发展战略的融合，即信息化发展战略与工业化发展战略要协调一致，信息化发展模式与工业化发展模式要高度匹配，信息化规划与工业化发展规划、计划要密切配合；二是指信息资源与材料、能源等工业资源的融合，能极大节约材料、能源等不可再生资源；三是指虚拟经济与工业实体经济融合，孕育新一代经济的产生，极大促进信息经济、知识经济的形成与发展；四是指信息技术与工业技术、IT 设备与工业设备的融合，产生新的科技成果，形成新的生产力。具体包括：软件与硬件的融合，如与硬件结合的嵌入式软件和行业解决方案，汽车、医疗、机械、石油化工、钢铁、建材、发电等领域的大宗软硬融合产品；软件与信息服务的融合，如在软件外包的基础上发展国内信息服务外包业务；网络融合，通信、计算机、电视网络加快融合，带来技术与业务的创新发展，产业链上下游整合成为核心竞争力；制造业与运营业的融合，电视、通信运营商不断介入制造领域，融合互动成为商业模式和业务创新的基点；信息化与装备制造业的融合，通过信息化改造提升传统产业，推进产业结构优化升级，支撑优势、支柱产业做大做强。"（童有好，2008）

喻兵认为，"两化融合"涉及不同的方面、不同的层次和不同的内容，且有狭

义和广义之分。“狭义的两化融合是指工业生产和信息技术应用相结合的过程,即通过信息技术的广泛应用和对传统工业的改造,促进了工业向高附加值的方向发展,即工业信息化方向;工业发展反过来又给信息技术提供了广泛的应用平台,促进了计算机、通信等信息技术的发展和进步。广义的概念是工业化的社会进程和信息化的社会进程相结合的过程,即工业化的发展直接导致信息化的出现和发展,并为信息化的发展提供了手段支撑;信息化的出现使社会由机械化、电气化、自动化时代向数字化、网络化、智能化的信息时代迈进,改变了人类物理现实和虚拟逻辑的距离。”(喻兵,2008)

邹生认为,“信息化与工业化的融合就是充分利用信息技术和信息资源,将其与工业化的生产方式结合起来,加快工业化发展升级,促进工业经济向信息经济转变的过程。既包括工业生产的信息化,也包括支撑工业生产的农业和服务业的信息化。”(邹生,2008)

邹生同时给出了信息化与工业化融合的主要内容框架图,如图2-5所示。邹生认为“两化融合”包含五方面内容:“首先是产品构成层的融合,即生产出来的工业产品的信息技术含量有多少,它反映的是产品的信息化、智能化水平。将这样的含义扩展到宏观层面上就是信息技术产业占工业的比重;其次是工业设计层的融合,即工业设计领域有多大程度使用了信息技术手段;第三是生产过程控制层的融合,即在生产过程控制中是否实现了自动化、信息化;第四是物流与供应链层的融合,即在物流与供应链管理过程中信息化产生了多少作用;第五是经营管理与决策层的融合,包括财务、人力资源、生产计划与调度、市场推广、企业决策等是否应用了信息化。”

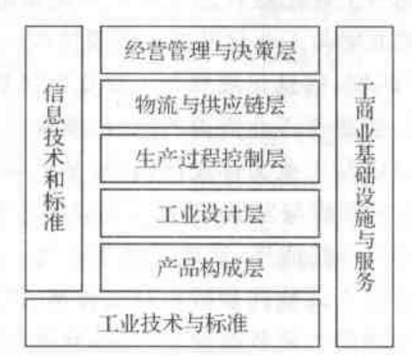


图2-5 信息化与工业化融合的主要内容

资料来源:邹生.信息化与工业化融合,2008.

日本的植草益认为信息通信业的产业融合具体包括了电信(电话)和邮政的融合、电信及信息处理的融合、电信和广播等传媒的融合、互联网带来的信息通信业的融合、全体信息通信业的融合及IT革命的影响,具体如图2-6所示。

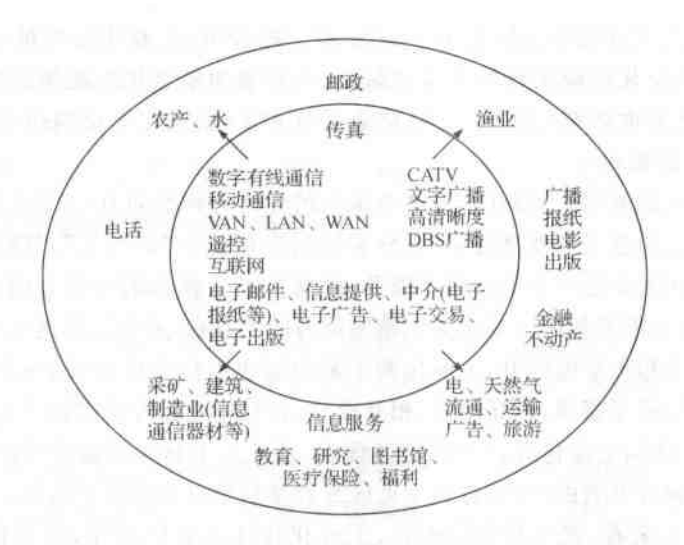


图 2-6　信息通信业的产业融合

资料来源:植草益.信息通信业的产业融合,2001.

我们认为"两化融合"是一个多层次、多侧面、多内容的综合过程,其内涵可以从狭义和广义上来进行区分。狭义地看,主要是在工业领域中信息化与工业化的融合,以及由此带来的社会性影响;广义地看,既包括了工业领域的融合,也包含了在国民经济中其他领域与信息化的融合,以及由此带来的深刻的政治、经济、文化、社会、生活的变迁。本书主要从狭义的观点来探讨。

从狭义的角度看,我们可以将"两化融合"归纳为四大方面和由此带来的三大影响。

(1)融合的四大方面:①产品层面的融合,工业产品既含有物质部分,又含有信息部分。信息成分使产品的附加值得以提升。②工业装备上的融合,信息化提升工业装备的技术水平。③工业生产、经营、管理过程中的融合,包括产品设计、产品生产与控制、产品销售、经营、管理上,信息化技术的应用使得生产力大幅提升,生产方式得以改变等。④在融合型产业上,两者的充分融合。

(2)由此带来的三大影响:①带来工业水平和信息化水平的提升,生产力的提高,产业结构、经济结构的优化和升级转变。②产生一批新兴的融合型产业,而原有的部分产业开始消亡或转型。③其对经济、社会、政治、文化和生活带来的影响。

从这些方面可以看出信息化与工业化所包含的深刻内涵。

从广义上看,"两化融合"除了狭义所包含的四大方面外,还应包含:服务业与信息化的融合,农业与信息化的融合。

2. 信息化与工业化融合的特点

(1)信息化与工业化密不可分。

信息化与工业化本身就是密不可分的。两者中,工业化是母体、环境、源泉和基础,是信息化的应用领域和重要载体,同时也为信息化发展提供物质、能源、资金、市场等方面的基础条件;信息化是工具和手段,是工业化的得力助手,是提升工业化的重要动力。

由于时代的发展,信息化本身具有强大的生命力和推动力,工业化就是要充分利用信息化这股强大的发展能量,充分利用信息化这个“助推器”、“倍增器”和“催化剂”,来实现工业化水平的大幅度提升,使现代工业朝高附加值方向发展。反过来,信息化本身需要利用工业化这个施展能力的大舞台,工业化的需求在不断推动信息化的能力和水平的提升,工业化的不断发展也对信息化的发展提出了更高的要求。两者是相互需求、相互促进、相互提升,并且相互趋近的螺旋式上升的关系。此外,在信息化与工业化融合发展的过程中,还产生了新兴的融合型产业,这些产业本身就是融合发展的产物,自然不可区分究竟是信息化还是工业化。

从本质上来看,就工业领域而言,工业化往往含有信息化,信息化也往往应用在工业化上,两者在部分领域合二为一。例如,实施计算机集成制造,CIMS本身属于工业化范畴,用于提升机械制造工业化水平;另一方面,CIMS中需要先进的信息技术作为保障,来有效实现其功能。在这些工业领域中,工业化和信息化有机融合,密不可分。再如“神舟”系列飞船,或者磁悬浮列车、三峡电站大型水轮机等,本身是工业化的成果,但其中包含了大量信息技术的成果。在这些产品中,信息化与工业化有机地融合在了一起。我们很难将信息技术从工业化中剥离开来,离开了信息技术的工业化,那也不是真正的与时俱进的工业化了,而是落伍于时代的工业化。离开了工业化的信息化,就好比鱼离开了水,植物失去了其生长、发展、繁殖的肥沃土地,其生存的空间大打折扣。在信息化与工业化融合的空间上,信息化与工业化是不可分割的,两者相互渗透、相互依存,且共生共长。

实际上,在新型工业化进程中,很难区分哪个是信息化,哪个是工业化;也没有必要清晰地区分哪个是信息化,哪个是工业化。在新型工业化中,包含了工业领域信息化的要求;在信息化的时候,必然包含了在工业领域实现信息化的要求。特别是对于信息化与工业化融合产生的新兴融合型产业,没有必要对其中哪些属于信息化,哪些属于工业化进行明确的区分。

(2)信息化与工业化没有先后顺序关系。

因此,信息化与工业化在时序上并没有必然的先后顺序关系。主要发达国家由于技术发展的先后,先发展了工业化相关的主要技术,随后,由于信息技术的兴起,又进一步信息化,这是自然而然发展形成的,并没有规定必须先工业化后信息化。对于我国来说,由于工业化尚未完全完成,根据后发优势和经济赶超战略,由于信息化与工业化的密不可分,当然可以采取“两步并一步”的发展战略,实现工业化与信息化的跨越式发展。

(3)“两化融合”的融合点。

产业融合理论认为，从产业融合的程度看，可以将产业融合划分成三种类型：完全融合、部分融合、虚假融合。从产业变动角度看，又可将产业融合分为“替代性融合”、“互补性融合”和“结合性融合”。对于涉及信息化与工业化融合的具体某一产业，我们认为，“两化融合”在产业上的具体形式可以是其中的任意一种。

与“信息化带动工业化，以工业化促进信息化”理念相比，“信息化与工业化融合”发展理念实际上对信息化和工业化提出了更高的要求。“融合”意味着信息化与工业化两者并不是“两家人”，而是“一家子”；两者不是简单的叠加，而是相互渗透，融合发展。融合发生在生产工艺、技术、产品、管理、销售的各个过程，也体现在生产力、生产方式、产业结构、社会形态、生活方式等各个方面。因此，这不仅仅是个技术问题，也不仅仅是产业问题、经济结构问题，更是个社会综合性问题，体现在技术、产业、经济、生活的各个方面。

两化融合的融合点主要包括以下方面。

- 在产品上，物质成分与信息成分的融合，如软件和硬件的融合，具体表现在汽车、机械、电子产品等大量的物质成分与信息成分融合型产品。可以通过信息成分为产品提供更多的附加值，例如，CPU 是由硅片加工得到的，由于其包含、处理了信息成分，价值得到大幅提升。
- 在工业装备上，信息技术与传统工业装备技术相融合，形成新一代的工业装备。
- 信息技术与传统工业融合，改造提升传统工业；与企业生产融合。具体包括信息技术与设计、制造技术的融合，以及信息技术在钢铁、汽车、化工、纺织等传统行业中的应用。
- 信息技术与企业经营、管理的融合，采用信息技术，如管理信息系统(MIS)、计算机决策支持系统(DSS)、数据挖掘系统(DM)、商务智能系统(BI)等，服务于企业经营管理。
- 在融合型产业中的深度融合，如通信、计算机、消费类电子产品 3C 加快融合，带来技术与业务的创新发展。
- 信息技术与服务业的融合，通过信息化促进金融业、现代物流业、信息内容服务业、电子商务，以及提升旅游、商贸、餐饮等传统服务业服务水平，产生软件服务外包等新型服务形式。
- 信息化与资源、能源供给体系的融合，通过信息技术实现相关工业行业的节能减排，提高资源、能源利用效率和环保综合效益。
- 信息化与人民生活的融合。

- 信息化与社会主义和谐社会建设的融合,通过信息技术来推进社会主义民主制度建设、政府工作建设等。

(4)“两化融合”的本质。

信息化与工业融合的本质,就是在我国当前的现代化进程中,采取工业化与信息化“两步并一步”的策略,在工业化过程中广泛、深入地采用信息技术、信息设备与信息产品,发挥信息化“助推器”、“倍增器”和“催化剂”的功能,促进融合型产业发展,使信息化与工业化都得到快速、健康发展,从而促进经济、社会的快速发展,提升我国的国际竞争能力。

在信息化还未诞生之前,工业化不包含信息化;随着信息技术的发展,信息化开始成为新型工业化中核心竞争力的重要组成部分。

(5)信息化与工业化融合的发展性。

从工业化和信息化发展的历史看,工业化、信息化是与时俱进的,是一个动态的、不断发展的过程。同样,信息化与工业化的融合也是一个不断发展的概念。它的内容需要随着时代的发展、技术的更新换代而不断发展,与时俱进。它的发展性主要体现在三个方面:工业应用领域的发展,技术(包括信息技术和工业技术)的发展,以及信息技术应用方式的发展。随着社会的不断进步,新的应用领域、技术、应用模式不断创新,从而导致信息化与工业化融合的内容不断发生变迁。例如,最新涌现出具有革命性意义的“云计算”模式,即大量的信息计算、处理、分析的任务都不直接在本机上处理,而是提交给远方的“云”(大量分布式计算机),“云”提供了无限扩展的、可随时获取的计算资源(硬件、软件、平台)。“云计算”集中体现了 SaaS(软件即服务)、平台即服务、数据中心等思想。在这样的“云计算”时代,信息化与工业化融合必然包含了新的“云计算”内容在内,“云计算”为信息化、工业化的发展注入了新的生机和活力。

2.3 “两化融合”的必要性和意义

2.3.1 “两化融合”是世界形势发展的需要

当前,我国一方面面临着资源、环境的制约,以及国际日益激烈的经济、科技竞争;另一方面,也面临着全球经济一体化等一系列机遇。在此形势下,提出“两化融合”,实现工业化、信息化跨越式发展具有重要意义。

1. 面临的挑战

西方发达国家是在完成工业化之后,再开始推进信息化、迈向信息社会的,具有雄厚的先发优势。西方发达国家的工业化和信息化具有如下特点。

(1)西方发达国家的工业化消耗了世界大量的能源和资源。

(2)西方发达国家的工业化带来了一定的环境污染,采用了"先污染,后治理"方式。

(3)西方发达国家已基本实现工业化,再来发展新兴的信息化,具有强大的竞争实力。

我国的工业化和信息化发展面临如下制约和挑战。

(1)我国在尚未完成工业化的任务下,又迎来了信息化的挑战,因此,面临着信息化和工业化的双重压力。

(2)广大的后发国家客观上难以复制发达国家的工业化道路和模式,我们也不能再采用"先污染,后治理"方式,同时发展受到资源约束,以大量资本、土地、能源、劳动力、环境资源代价来维持发展的"粗放式"传统工业模式亟须转型。

因此,在上述情况以及资源和环境双重约束下,后发国家必须采用信息化与工业化融合发展的"双轮驱动"战略,让信息资源部分地替代传统的劳动力、土地、资本、技术、环境等传统资源,从而减少传统资源的消耗,以集约型方式更有效地利用有限资源。信息化与工业化融合是我国加快工业化、信息化进程的现实选择。

与此同时,全球经济一体化,国际经济、科技竞争日益激烈,信息技术成为新科技的制高点,发达国家和后发国家竞相制订信息化和工业化发展战略,以期抢占未来世界发展的制高点。是选择被动应对,还是积极发展?是选择落后于时代,还是实现跨越式提升?所有这些以及当前的国际金融危机等,都给我国工业化和信息化发展带来严峻的考验和挑战。

此外,实施"两化融合",对信息产业本身也提出了更高的要求,它不仅要承担自身发展、壮大,以及一个产业所要承担的任务,如为社会经济发展贡献GDP、吸纳劳动力就业等,还承担着改造传统产业、升级产业结构、提高传统产业国际市场竞争能力的历史重任。

2. 面临的机遇

(1)当今世界从工业社会逐步向信息社会转型,信息技术日益发达,并在经济、社会发展中起到越来越重要的作用,我国正面临着千载难逢的信息科技更新换代的大好机遇,有利于我们实现现代化的跨越式发展,实现赶超。

(2)信息化技术发展迅猛,渗透性强,可以有效带动工业化,调整经济结构,促进经济增长方式转变,推动经济持续快速健康发展。

(3)全球经济一体化、国际化发展趋势,全世界范围内日益频繁和便利的科技、文化、知识的交流和沟通,都为我们实现工业化、信息化快速发展提供了便利条件。

(4)我国已有的工业化成果和几十年改革开放积累的物质财富、丰富的人力资源,为当前的"两化融合"提供了必要的物质基础和人力资源保证。

2.3.2 新型工业化道路迫切需要“两化融合”

1.“两化融合”发展是信息化与工业化的内在需求

“两化融合”让“工业化”和“信息化”两架马车结伴而行,是因为它们都是驱动经济社会发展的核心内生变量。信息化与工业化融合是经济社会发展的内生需求。

(1)信息技术的特点。

信息技术具有渗透性好、倍增性好、带动性好、知识和技术密集度高、创新性强、附加值高、关联度高、对环境污染少、资源消耗少等优点。

- 渗透性好。信息化的穿透力强、渗透性好,可以深入渗透到工业化领域,与工业技术结合,促进工业技术升级换代。党的“十七大”报告中提出的工业化、信息化、城市化、市场化、国际化中,其他“四化”其实都离不开“信息化”,就是因为信息化具有很强的渗透性,可以融入其他“四化”中,促进其他“四化”的发展。
- 倍增性好。信息技术具有很高的技术含量,以新型的信息资源替代了传统的土地、人力、环境、资本等资源,具有低能耗、高产出、高附加值的优点。
- 带动性好。信息化具有强大的社会经济发展驱动力,可以有效带动工业化、社会经济的持续、快速、健康发展。例如,在国际金融危机前,自20世纪90年代中期开始,美国经济持续保持较快增长,其中一个重要原因就是信息技术等高科技高速发展的带动。

因此,应用信息化于工业化具有全局性重要意义。

(2)工业化的地位和意义。

- 工业在国民经济中占据主导地位。它为国民经济其他部门提供先进的技术装备,为国民经济各部门进行技术改造提供物质基础;它为满足人民生活需求提供丰富多样的消费品。一个国家的工业发展水平,直接决定着国家的技术水平和经济发展水平。
- 工业化过程是一个从传统农业社会向现代工业社会转变的过程,是时代发展的必然趋势。工业化是现代化的核心内容,集中反映了一个国家的综合竞争实力。

(3)信息化与工业化不能是两张“皮”。

信息化和工业化是密不可分的。现代化过程既要实现工业化,又要实现信息化。工业化是具备了信息化能力的工业化;信息化是装备了工业化的信息化。

工业化是母体、环境、源泉和基础，是信息化的应用领域和重要载体，同时也为信息化发展提供物质、能源、资金、市场等方面的基础条件；信息化是工具和手段，是工业化的得力助手，是提升工业化的重要动力。两者是相互需求、相互促进、相互提升、相互趋近的螺旋式上升的关系。

此外，实施"两化融合"也为我国信息产业本身发展提供了巨大的内需市场。目前，我国 IT 市场规模世界第二，在推进"两化融合"后，我国 IT 市场规模将进一步扩大，这对信息产业的发展、壮大有很强的积极意义。

在实证研究范畴，黄永兴通过计算我国各省、自治区和直辖市的工业化程度、信息化程度和经济增长三者两两间的 Pearson 相关系数，认为三者之间具有显著的正相关关系（黄永兴，2003）。左美云通过使用灰色系统理论，同样得出信息产业与工业关系紧密的结论（左美云，1998）。俞立平使用向量自回归模型对信息化与工业化两者关系进行分析，表明信息化与工业化互相促进，互为因果；且信息化发展能带动工业化，信息化发展是工业化发展的格兰杰原因，信息化每提高 1%，工业化水平会提高 0.184%（俞立平，2009）

基于两者之间的密切关系，我们必须将信息化发展与工业化发展的步伐有机协调起来，融为一体，使两者的发展战略协调一致，两者的发展模式高度匹配，两者的发展规划、计划密切配合。这也正是国家实行大部制，合并组建工业与信息化部的重要原因。

2."两化融合"发展是走新型工业化道路的客观要求

党的"十六大"报告鲜明提出，我国要走一条"科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥"的新型工业化道路。如何才能走好这条新型工业化道路？"两化融合"给出了一个响亮而明确的回答，正如"十六大"报告中所指出的那样，"信息化是我国加快实现工业化和现代化的必然选择"。信息化对于走好这条有中国特色的新型工业化道路有至关重要的作用，表 2-4 给出了信息化对新型工业化的影响，图 2-7 给出了"两化融合"与新型工业化道路之间的关系。

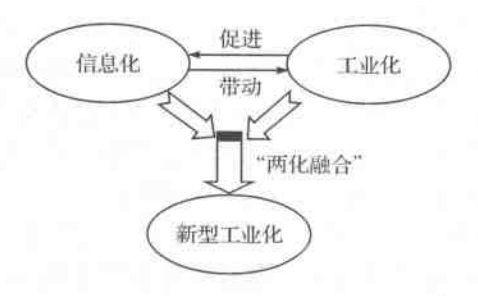


图 2-7 "两化融合"与新型工业化道路之间的关系

表 2-4 信息化对新型工业化的影响

新型工业化道路的特征	受信息化影响的方面	备注
科技含量高	产品信息化,知识化,智能化,网络化,信息技术代表当前世界最先进的科技	
经济效益好	低物质成本,高附加值,赢利多	世界首富就在信息技术行业
资源消耗低	物质资源消耗少,资源依赖程度低	
环境污染少	清洁,环保,无污染	实现可持续发展
人力资源优势	增加就业,提高劳动者素质,需要高科技工作者	信息化人才培养

资料来源:杨冰之.深刻认识信息化带动工业化的科学涵义(有调整),赛迪网.

(1)“两化融合”是一条科技含量高、经济效益好的道路。

科学技术历来是生产力发展中最活跃、最能推动生产力革命的要素。在1766年,亚当·斯密就认识到机器化大生产将带来经济的发展。从世界经济发展史来看,科技在推动经济增长中所占的比重不断提高,对经济的贡献率越来越大。以美国为例,其科技进步对经济增长贡献率从20世纪30年代的33.8%,提升到60年代末的71.9%,80年代以后,保持在60%~80%左右(如表2-5所示)。到了今天,科学技术已成为第一生产力。目前,我国科技进步对经济增长的贡献率在40%左右,而绝大多数发达国家的科技进步对经济增长的贡献率则达到60%~90%。我国不少行业的技术装备落后世界先进水平10~15年。科技含量低、技术水平落后,已成为制约经济发展的重要因素。科技进步通过影响劳动手段、劳动对象和劳动力等生产力要素,推动经济结构的发展、变化,将决定世界经济的结构和世界各国经济的格局。

表 2-5 美国 1929—1969 年科技进步对经济增长贡献率一览

时间(年)	1929—1941	1941—1948	1948—1953	1953—1964	1964—1969
贡献率(%)	33.8	50.8	53.8	44.6	71.9

资料来源:周正祥.科技进步对经济增长的作用及对策,2000.

信息技术代表了当今世界最前沿的先进科技:微电子和软件仍是重要的技术推动力量,芯片运算速度、功能将继续提升;互联网带宽越来越大;人机交互越来越便利。此外,信息技术具有非常好的渗透性,可以有效渗透到工业化当中。因此,信息化与工业化融合,利用信息化来改造传统工业,将使传统工业具备较高的科技含量,大幅度提升我国工业化、现代化水平。

信息技术使用信息资源来替代传统的土地、人力、资本、环境等资源,可以使产品或服务具有更高的经济附加值。据日本通商产业省2005年最新国际经济及贸易白皮书数据,日本高科技产品附加值居东亚之首,其中高科技产品单价指

数(出口单价除以进口单价,如果大于1的产品所占比重较高,则表示该国或地区总体产品附加值高)大于1的产品项目比重从1995年的58.6%上升到2003年的65.6%;而中国高科技产品单价指数则由1995年的37.9%下降到2003年的24.2%。以信息技术为代表的高新科技,有助于提升产品的附加值。例如,普通的硅片价格相当便宜,但为硅片增加信息成分,将其制成CPU后,其价格变成原先硅片价格的上千倍;普通的飞行器价格相对廉价,而航天飞行器则价格不菲。通过“两化融合”,可以带来较好的经济回报。

(2)“两化融合”有助于科技创新。

科技创新能力是社会活力的标志,是国家发展的重要关键点。党的“十七大”报告指出,要“提高自主创新能力,建设创新型国家”。自主创新能力是国家发展战略的核心,是提高综合国力的关键。但是,目前我国产业发展对外技术依赖程度很高,很多地区在50%以上,而发达国家一般都在30%以下,尤其是美国和日本,它们的对外技术依赖度只有5%左右。

信息化与工业化的融合,是产生科技创新的温床,可以有效促进我国企业自主创新的能力。在信息化与工业化融合的实践过程中,会产生一系列社会实际的需求,通过产、学、研一条龙服务,用科研为“两化融合”实践服务,同时用“两化融合”为科研提供试验场,从而带动我国企业自主创新能力的增强,为我国现代工业在国际竞争中占据领先位置奠定基础。

(3)“两化融合”发展有助于节能减排。

我国传统工业发展模式越来越受到资源、能源和环境问题的制约,亟须转变工业发展模式。而信息化具有绿色环保,资源消耗少,能耗少的优点。因此,我们可以充分利用信息化技术改造传统工业,使其在促进经济快速增长的同时,减少能源、资源的消耗,降低对环境的不利影响,实现绿色发展、可持续发展和循环发展。

例如,作为重要基础产业的钢铁业,我国于20世纪90年代,通过广泛采用信息技术和其他先进科学技术,钢铁工业整体能源利用率得到显著提高,单位能耗量和排污量不断下降,使吨钢能耗由1990年的1017千克标准煤降低到2008年的629.93千克标准煤;吨钢可比能耗则从2000年的760千克标准煤降至2008年的609.61千克标准煤,降幅超过两位数;转炉能耗率在2008年下降到5.74千克标准煤,仅为2000年能耗平均值的1/6。上述成绩的取得离不开信息化等先进技术的深入应用。

(4)“两化融合”发展有助于发挥人力资源优势。

随着时代的发展,农业在国民经济中的地位发生了很大的变化。1980年至今,农业生产总值累计增长266%,第二、第三产业增幅高达2208%和2302%。

“九五”期间,农业占GDP总量的18%;2002年,该比例下降到14.5%;到2009年,这一比重下降到不到11.3%。根据专家预测,到2018年,我国农业占GDP的比重将进一步下降到7%以下。1996年我国农业对GDP的贡献率为9.6%,到2007年已下降到3.6%,与此相对应,第二产业贡献率由1996年的58.5%下降到48.2%,第三产业贡献率从1996年的27.5%上升到2007年的42.3%。另外,据国家统计局报告,农村的基尼系数由1978年的0.2124扩大到2003年的0.3361,影响了社会稳定。

在我国加入世贸组织,参与国际经济竞争之后,“三农”问题更加突出。根据测算,我国土地最多只需1亿农村劳动力,而目前农村总计有5.5亿劳动力,有约4.5亿农村剩余劳动力需要转移到其他产业当中去。如何解决农村剩余劳动力的就业问题,促进产业结构调整,进一步提高劳动者素质已成为当前面临的重要问题。

此外,第二产业、第三产业同样存在劳动者素质有待进一步提升的问题。

因此,我们一方面需要积极推进农村信息化,通过信息化来提高农业生产效率,实现农民增收、农业发展;另一方面,需要通过实施“两化融合”,推进现代工业体系的建设和发展,进一步提高劳动力素质,将大量的农村剩余劳动力转移到新型工业体系和服务体系当中去,实现产业结构的调整和农民收入的增加。

(5)“两化融合”有利于改造升级传统产业,促进产业结构优化升级,加快形成现代产业体系。

现代工业需要与时俱进,不断吸收融合最新高科技,才能真正成为拥有符合时代特征和社会生产力发展趋势的现代技术工业体系。因此,现代工业需要吸收以信息技术为代表的高新科技,才能完成传统产业改造升级的任务,真正实现工业化的赶超。

以制造业为例,“中国制造”已成为世界现象,中国制造的各类商品在全球产量份额中占据了高额比例:玩具占70%,鞋类产品占50%,彩电占45%等。但从生产结构来看,目前我国出口一般加工贸易占到了贸易总额的50%以上。在全球生产制造价值链上,处于产业链不同位置的利润率差距巨大。“中国制造”量大却不赚钱,成为一个摆在眼前的严峻现实。我国企业大量的是OEM(贴牌)生产,却少有自主商标;在利润分配上,从事OEM生产的所获利润往往仅占总利润的8%~9%,剩余90%为他人所有。在全球纺织品产业链上,中国制造企业只能占有10%的生产利润,剩余35%为品牌拥有者获得,55%分配在流通渠道。在玩具产业链上也是类似,玩具的设计商和经销商为美国公司,生产商为中国公司。例如,在美国市场上定价100美元的玩具,最后中国生产企业毛利润是每件3美元,中国外贸公司毛利润是每件7美元,两者相加中国内地生产商和外

贸企业的利润才为10美元,仅占10%,剩余的每件90美元利润被美国企业和流通渠道所占有。

俗话说得好:“一流企业做平台,二流企业做产品,三流企业做加工制造”。从加工的制造业做到高端的产品、平台的制造生产经营者,是企业竞争力提升的路径。“两化融合”是实现“中国制造”在产业链上向高端位置转移的重要举措之一。

信息技术的发展历程,不仅体现在信息技术自身水平的提升上,更体现在以信息技术推动工业、服务业等其他相关产业迅速成长上。信息化是工业发展方式的“转换器”,工业生产的“倍增器”、“催化剂”。因此,需要通过信息技术改造传统行业,信息化带动工业化,工业化促进信息化,提高信息化对经济发展的贡献率。“两化融合”可以有效解决经济与社会发展中的瓶颈问题,促进产业结构优化升级,加快形成现代产业体系,推动经济、社会持续、快速、健康发展。

2.3.3 “两化融合”是落实科学发展观的重要举措

胡锦涛同志指出:“科学发展观,是立足社会主义初级阶段基本国情,总结我国发展实践,借鉴国外发展经验,适应新的发展要求提出的重大战略思想。科学发展观,第一要义是发展,核心是以人为本,基本要求是全面协调可持续发展,根本方法是统筹兼顾。”科学发展观指明了新阶段我国现代化建设的发展道路、发展模式和发展战略,进一步明确了我国要发展什么、为什么要发展和怎样进一步发展的重大战略问题。

“两化融合”是国家对信息化、工业化认识进一步深入的体现,是落实科学发展观的重要举措。无论是解决“三农”问题,推动经济结构调整和促进经济发展方式转变,还是应对资源、能源需求和环境污染问题,“两化融合”都是重要的手段之一。

1.“两化融合”以人为本

科学发展观中的以人为本,强调以实现人的全面发展为目的,从人民群众的根本利益、根本需求出发,促生产,谋发展,以满足人民群众日益增长的物质、文化需求。正如温家宝指出的那样,“从最广大人民的根本利益出发谋发展、搞建设,切实保障人民群众的经济、政治、文化权益。随着经济的发展和社会财富的增加,要不断增加城乡居民收入,拓宽消费领域,优化消费结构,提高消费水平和生活质量,着力解决涉及人民群众切身利益的突出问题,使全体人民共享改革发展的成果,过上更加宽裕的小康生活”。

(1)信息化历史发展进程将深刻地改变人们的生活、工作、娱乐和交流方式,并将为社会创造更多的物质财富,带来更便捷的日常生活以及更丰富的精神生

活。“两化融合”始终把人们的需要放在第一位,有助于保持经济平稳较快增长,是构建和谐社会和全面建设小康社会的必要物质生活基础和精神生活保障。

(2)“两化融合”有助于建设“节约型社会”和可持续发展经济这个关乎人民生存和发展的重要任务。

(3)“两化融合”有助于发挥我国丰富的人力资源优势,提供大量就业机会,有助于信息化与工业化人才的培养,有助于提升劳动者素质,促进科技教育和产、学、研一条龙服务。

(4)“两化融合”有助于实现劳动者从第一产业逐渐转移到第二产业、第三产业,切切实实增加农民收入,实现社会的稳定和长治久安。

(5)“两化融合”有助于提高我国工业和信息技术自主创新能力。

2.“两化融合”解决了如何发展的问题

发展是人类社会永恒的主题。对于我国来说,发展显得尤为重要。它是基于我国社会主义初级阶段的基本国情,是基于让人民过上幸福生活、满足人民日益增长的物质文化需求的美好愿望,是巩固和发展社会主义制度,在国际竞争中拥有大国地位的重要保证。

接下来的问题是如何发展。科学发展观认为发展不能只看 GDP,一味地求增量求速度,更要兼顾“质”和“量”、“好”与“快”。在促进经济增长的同时,统筹协调经济社会与人口、资源、环境之间的关系,以及生产力和生产关系、经济基础和上层建筑之间的关系。

“两化融合”解决了工业化和信息化要如何发展的大问题:它要使信息化从外生变量转化成内生变量,从传统工业化的单轮驱动(工业化)向新型工业化的双轮驱动(工业化和信息化)转变。

“两化融合”有助于信息化建设和现代工业体系建设,有利于加快形成现代产业体系,促进产业结构优化升级,有助于发展我国的信息高科技和工业高科技,增强我国的自主创新能力和赢利能力。另外,也有助于转变经济增长方式,实现各方面的统筹协调发展。

3.“两化融合”采用了统筹兼顾的方法,实现了全面协调发展

“统筹兼顾”是指把握全局,科学筹划,兼顾各方并兼顾长远。要对经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和人的全面发展统筹兼顾,对城乡发展、区域发展、经济社会发展、人与自然和谐发展、国内发展和对外开放统筹兼顾,对各个方面的工作、各个工作环节统筹兼顾,对当前发展和长远发展统筹兼顾(张潭,2007)。

全面协调发展,包含全面发展和协调发展两层含义。“全面发展”是指以经济建设为中心,促进社会主义物质文明、政治文明和精神文明全面发展,表现在

不断提高人民的生活质量、健康水平，提升人民的思想道德素质和科学文化素质，充分保障人民享有的经济、政治、文化、社会权益上，从而实现人的全面发展。“协调发展”是要重点协调人与自然、城市与农村、发达地区与欠发达地区、经济与社会发展这几对关系，推进经济、政治、社会、文化建设的各个环节、各个方面协调发展。

(1)信息化与工业化融合发展既考虑了满足人民日益增长的物质、文化需求，又不会对自然环境造成太大的破坏，具有污染少、绿色发展、可持续发展等特点。

(2)信息化与工业化融合发展可以将农村剩余劳动力转移到新兴的融合型产业，以及信息产业、工业当中去，可以实现农村收入的增加，同时实施农业信息化，可以有效提升农业生产效率，增加农业生产附加值；另一方面也考虑了城市发展的需要，可以为城市发展提供大量物质产品和精神产品，做到了城市和农村的协调发展。

(3)欠发达地区由于自然条件比较差等因素，需要改变经济贫穷落后的面貌，信息化与工业化融合提供了经济发展的一种模式。发达地区和欠发达地区可以根据自己的自然条件、人文条件、社会条件等，选择具有地区特色的发展道路，从而实现地区经济的跨越式发展。发达地区与欠发达地区的“两化融合”经验在总结提炼的基础上，可以相互交流，互协互助，实现共同富裕。

(4)信息化与工业化融合可以为经济发展和社会发展同时提供物质财富和精神财富，以满足人民群众日益增长的物质、文化需求。由于“两化融合”对经济、社会的影响是多方面、多层次的，它同时考虑到了经济发展和社会发展两者的需要，可以有效协调经济、政治、社会、文化建设的各个环节和各个方面。

(5)“两化融合”是从我们国家发展的全局高度和长远利益出发得出的战略决策，它综合考虑了国际经济、政治、军事、外交等方面的因素，时代发展变迁的趋势，以及国内信息化、工业化发展现状，采用了科学筹划的方法，兼顾各方利益和长远利益。

4.“两化融合”实现了可持续发展

节约是人类社会发展的永恒主题，尤其是发展到人类面临人口爆炸、能源短缺、水资源匮乏、耕地资源日益减少、环境污染、全球变暖、沙尘暴、沙漠化、酸雨化等危机的今天，建设“节约型”社会和可持续发展经济已成为刻不容缓的重要课题。

信息技术由于能耗小、污染少、对环境影响小，具有绿色 IT 之称，因此，要解决这一严峻的问题，信息化与工业化融合发展是其中重要的应对措施之一。它有利于节能减排，从而实现经济的可持续发展。

【案例】

墨西哥 Cemex 公司：水泥行业与信息化融合*

Cemex 公司是一家墨西哥的跨国公司，创建于 1906 年，其主营业务是水泥、混凝土和建筑材料等，其 2001 年的白水泥产量居世界首位。最近十几年，Cemex公司凭借着其对“信息化与工业化融合”的深刻理解和执著追求，创造出令业界瞩目的经营绩效。

Cemex 公司之所以能取得这样骄人的业绩，离不开总经理洛伦佐·赞布拉诺(Lorenzo Zambrano)对信息化与工业化融合的高度重视。

(1)信息技术介入。

赞布拉诺在公司经营过程中发现信息的价值。他希望使自己管理的企业运作更加有效，但缺乏足够的信息支持企业运作和决策。因此，他亲自组织了一个IT 小组，进行信息化与工业化融合的科技攻关，提出了自动生成企业相关数据、报表和报告的解决方案。

赞布拉诺专门成立了公司的信息技术部门，用于掌管公司信息技术的推广和应用。由于自动生成运营报告的解决方案在部分部门试运行良好，因此，公司内开始推广这一方案，从生产部门扩展到销售、财务部门。到 20 世纪 80 年代末，Cemex 公司已经建成卫星网络，将全球各个分公司的内部数据通过卫星传递给设在墨西哥蒙特雷的公司总部。

信息化与工业化融合程度的提高，使得自动化程度大大提升，人事成本得到降低。目前，整个大型水泥厂只需几人就可以维持正常运营。很多流程、步骤可以以流水线形式自动完成。以质量控制为例，机器从生产线上随机抽取出产品的样本，削成薄片后，通过激光技术进行分析，进而将分析结果传递到屏幕，提交给管理人员。再如，大量生产数据可以自动产生，因此，总部的管理人员可通过远程网络来检查异地的销售数据或某个设备的参数。

(2)流程提速。

信息技术重组了公司的内部流程，加速了整个流程，较典型的例子是解决了搅拌水泥的运输难题。公司需要保证客户使用水泥时间与混凝土装桶时间的时差不超过 90 分钟，因此，如何调度公司的带搅拌装置的卡车成为难题。在采用信息技术后，公司在每辆卡车上安装一台计算机和一个全球卫星定位系统接收装置。根据各工厂的产出情况、客户要求，通过全球卫星定位数据采集和计算机辅助智能计算，对卡车调度进行合理安排，同时增加了灵活性，如允许调度员及

---

* 资料来源：MBA 智库. Cemex：真正的水泥+鼠标，2009.

时改变卡车的行进线路。信息技术的采用大大提高了水泥运输的流程，使Cemex公司的水泥运达时间从3小时降低到20分钟以内，从而提高了单辆卡车的营运效率，可以满足更多订单需求。

信息技术的有效性在公司进行全球拓展时得到了充分体现。作为其新兴市场战略的一部分，公司需要收购欧洲、北美洲、亚洲、南非等地的水泥厂。在收购过程中，一个重要的问题是如何有效削减并购成本，并有效协调被并购企业与母公司之间的技术体系和管理方案。Cemex公司派出并购整合小组，通过信息技术进行分析，并规定了相关事务，从而确保了被并购子公司与母公司之间的无缝沟通。

信息技术深入应用的效果非常显著。信息技术使得收购整合的速度大大加快。例如，未完全深入应用信息技术时，将两家西班牙公司Valenciana和Sanson变为子公司用了18个月；深入采用信息技术后，将"块头更大"的Southdown公司变成Cemex分支机构仅用了4个月。

(3) IT副业。

Cemex凭借着自己在发展中国家中的优势地位，在取得巨额利润的同时，也确立了两大竞争优势：公司品牌知名度的进一步提升；实现公司的大部分交易在线化。

信息化与工业化融合正是Cemex公司的发展方向。该公司的IT部门还与其他企业联合创建了一家IT咨询公司Neoris，将公司业务衍生到电子商务及电子采购等新领域中。

(4)保持优势。

虽然Cemex在信息化方面取得了相当大的成就，但是离真正的"e-enabling"目标还有很大的距离。该目标是：公司所有的业务都以网络为基础，员工通过网络可以得到自己需要的数据，而分散在世界各地的管理团队也能通过互联网进行集中操作。

现在，Cemex公司的采购、销售、供应商及客户关系都朝着这个目标在转变，赞布拉诺的最终目标是：将公司的所有业务都在线化，这样将节约大笔开支。

3

信息化与工业化融合发展的机制

信息化与工业化融合，需要重点理清融合发展的机制机理，以及实施"两化融合"的路径与方法。从而通过其作用机制和机理，采用适合其自身发展的路径与方法，最终实现"两化融合"的目的，达到我国信息化与工业化的跨越式发展。

3.1 信息化与工业化融合发展的机理分析

研究"两化融合"发展的机理，正是为了掌握力量的变迁，把握时代发展的趋势，从而赢得未来。

3.1.1 信息化与工业化融合发展机理的相关理论

1. 产业融合论

产业融合(Industry Amalgamation)是在技术进步和时代发展的情况下出现的，表现在产业原有固定边界逐步模糊甚至消失，多个产业由于大量业务交叉，以及多个企业由于战略联盟、并购、重组而造成原有产业在技术融合的基础上，相互交叉、渗透，重新组织，形成新的产业，或者原有产业具有新的内涵和范围，最终导致社会经济系统的深刻变化。它是时代变迁在产业层面上的表现。例如，20 世纪 70 年代以来的通信技术和信息处理技术大发展，推动了通信、邮政、广播、报刊等信息通信业、信息内容业、信息传播媒体业间的相互融合，其中，原有的电报等传统业务逐渐消亡。这方面融合的案例很多，例如，新千年伊始，全球最大的因特网服务公司美国在线(America Online)与老牌传媒帝国时代华纳(Time Warner)宣布，以互换股票方式实施合并，交易价值高达 1830 亿美元，创下全球并购之最。该合并不仅造就了美国在线—时代华纳(Aol-Time Warner)这一新兴的媒体巨子，更代表着传统媒体产业(内容供应商)和网络产业(渠道供应商)之间的融合，在产业融合历史上划上了亮丽的一笔。2001 年，联想和西门子签署协议，将计算机技术与无线通信技术结合，合作生产集无线通信功能的笔记本电脑产品。

产业融合思想最早源于 Rosenberg 对于美国机械装备工业技术变迁的研究(Rosenberg,1963)。随后,在 20 世纪七八十年代,逐渐引起研究者和产业界、企业界相关人员的广泛重视。在 1978 年,麻省理工学院媒体实验室的 Negrouponte就用三个重叠的圆圈来代表计算机、印刷以及广播这三者之间的技术、业务边界,且认为这三者之间交叉的区域将成为成长最快、创新最多的领域。多学科交叉领域往往最容易出高水平创新性成果,发展速度最快的,产业交叉融合领域同样由于其交叉性、融合性和新生性,具有较好的发展空间、较快的成长速度。到 20 世纪 80 年代以后,哈佛大学 Oettinger 和法国作家 Nora、Mince 创造了 Compunctions 和 Telemetriqu 这两个新词来描述新涌现的数字融合现象。早在 90 年代初期,苹果电脑公司总裁 John Sculley 就指出,通信、办公设备、消费电子产品、媒体、计算机等将日益融合。这些先见者已经预见到"能通信的计算系统"、"能计算的通信系统"等融合型产品的诞生。1994 年,哈佛大学商学院举行第一次产业融合国际论坛,主题是"计算机、电信以及消费电子学",这是第一次从经济学意义上对该问题的重要关注。对于新闻媒体行业,他们也关注到这一历史发展的趋势。1995 年,USA Today 报的专栏作家 Kevin Maney 在《大媒体潮》(*Megamedia Shakeout:the Inside Story of the Leaders and the Losers in the Exploding Communications Industry*)一书中论述了大媒体的概念,"大媒体"是一种全新的传播概念和传播方式,向人们提供包括通信、影视、音乐、商业、教育等内容覆盖面极广的全方位资讯和娱乐,包括上述资讯和娱乐生产的全部内容、设备和过程。显然,这个"大媒体"融合了信息内容业、信息传播业、信息处理业、通信技术等。在 2000 年关于信息技术的报告上,苹果电脑公司总裁 John Sculley 展示了用椭圆代表产业,然后几个椭圆相互融合,催生新兴产业,如"虚拟现实"、"按需信息"、"双路电视"等。到今天,产业融合实践和理论研究进一步深入,出现了大量创新性成果和理论成果。

产业融合的主要形式有:高新技术向传统产业的技术渗透型融合,如电子商务、电子广告、现代物流等;产业间的互补、延伸型融合,例如红色旅游、体育旅游、农家乐等,在旅游过程中整合体育、农业、思想政治等;新产业替代旧产业,或旧产业部分业务逐渐萎缩或消亡,又为其注入新兴服务,例如手机短信、E-mail 部分替代了传统的书信、电报等业务,邮政又增加了 EMS 快递等新兴业务。

产业融合动力主要来源于如下两大方面。

(1)源于技术变革和技术创新。由于技术变革和创新,导致原有技术被替代,新的技术通过渗透、融合等方式进入相关领域或行业,造成原有相关行业或领域技术路线被替代,水平被提升,生产成本下降,与此同时,也改变了自身行业与相关行业的市场需求,从而导致产业融合。

(2)市场竞争的压力以及对范围经济的偏好产生产业融合动力。由于相邻行业进入本行业,或者本行业竞争对手使用了更为先进的技术,造成对本企业市场竞争的压力,迫使本企业加快融合,应对市场竞争。另一方面,由于企业同时生产两种相似或相近产品的费用低于分别生产每种产品的费用,从而使平均成本降低,经济效益提高,产生范围经济,促使产业融合。

信息化与工业化融合属于产业融合范畴,是产业融合的重要组成部分,是在企业、产业、社会的信息化与工业化过程中产生和发展起来的。

【案例】

苹果公司产业融合之路

苹果公司是一家具有悠久历史、身负盛名的计算机公司。它有很多辉煌的历史:1976 年第一次展出 Apple Ⅰ;1977 年发售最早的个人计算机 Apple Ⅱ,引发个人计算机革命;1984 年推出了 Macintosh,彻底改造了个人计算机……。该公司更让人敬佩之处,在于其具有卓越的时代发展眼光,富有远见地觉察到产业融合的发展趋势。

早在 20 世纪 90 年代初期,苹果电脑公司总裁 John Sculley 就指出,通信、办公设备、消费电子产品、媒体、计算机等将日益融合。这些先见者已经预见到"能通信的计算系统"、"能计算的通信系统"等融合型产品的诞生。在 2000 年关于信息技术的报告上,John Sculley 就展示了用椭圆代表产业,然后几个椭圆相互融合,催生新兴产业,如"虚拟现实"、"按需信息"、"双路电视"等。

正是在这样的理念指引下,苹果公司于 2001 年 10 月推出第一台 iPod,正式进军 MP3/MP4 播放器这一个人移动娱乐设备市场,取得了高速的收入增长。截至 2008 年 4 月,全球 iPod 总销售量突破 1 亿部。2007 年美国销售的汽车中,70%配备了 iPod 连接功能。与此同时,苹果公司开通了与 iPod 配套的网络音乐服务 iTunes 网上商店。

更难能可贵的是苹果公司更意识到融合发展趋势,认为苹果公司未来的赢利需要压在一个集个人移动娱乐设备+个人移动计算设备+个人移动通信设备的新型融合性产品之上。于是,2007 年,苹果公司推出体现上述思想的 iPhone,真正融合了"革命性的电话"+"触摸式 iPod"+"突破性的上网设备",具备了手机、网络浏览器、媒体播放器、电子邮件收发、搜索、地图等功能,首创 Visual Voicemail(可视语音信箱)功能,并配置了先进传感器。2008 年 7 月,苹果公司又推出 3G 版 iPhone。在其 2G 版和 3G 版首发期间,全球各国都出现了消费者提前数天排长队购买的惊人现象(如图 3-1 所示),引起了手机生产厂商的恐慌。这一新兴产品跳进了手机这一竞争激烈的巨大红海市场,获得了巨大成功。



图 3-1　iPhone 首发，消费者提前数天排队购买

资料来源：时代. 苹果发展史上十大辉煌时刻，腾讯网.

在苹果公司网站上，苹果总裁乔布斯这样评价 iPhone："iPhone 是一款革命性的、不可思议的产品，比市场上的其他任何移动电话整整领先了五年，手指是我们与生俱来的终极定点设备，而 iPhone 利用它们创造了自鼠标以来最具创新意义的用户界面。"iPhone 成就了苹果公司融合事业的巨大成功。

除了 iPhone，苹果公司还推出了瞄准家庭娱乐终端市场的 Apple TV，重新诠释了电视的概念，实现个人计算机、iPod、电视功能的融合，它可以让我们的电视播放音乐、照片，甚至播客。

2."两化融合"机理的其他相关理论

(1)新产品、新技术扩散的理论模型。

随着技术的进步，政府管制的放松，产业间的壁垒被打破。电视数字媒体领域，传统的电视媒体企业与新兴的互联网数字内容企业都想占领这一市场，从而造成剧烈的市场竞争。在剧烈的市场竞争过程中，技术创新以及新技术的扩散速度很快，从而推动产业融合，改变原先的生产方式、技术路线以及服务方式。

对于新产品、新技术的扩散已有部分相关研究。

1903 年，法国的 Gabriel Tarde 开始研究该问题，并绘制了原始的 S 形扩散曲线。其后，1962 年，Rogers 在 *Diffusion of Innovations* 一书中系统阐述了创新扩散理论。他认为新事物扩展会经历五个阶段：了解阶段、兴趣阶段、评估阶段、试验阶段和采纳阶段。在开始时，使用用户少，扩散进度慢；其后，随着了解人数增加，扩散速度增大，在接近饱和点后，又开始慢下来，从而呈现 S 曲线。该理论可以用来解释电话、电视机、计算机、网络、博客等新事物的扩散过程。

1969 年，美国管理心理学家 Frank M. Bass 提出 Bass 扩散模型。其后几十年，众多研究者在放松 Bass 模型诸多假设前提下，扩展出一系列的扩展模型，常

用于耐用消费品市场分析，新产品、新技术需求预测分析。它在预测宽带、计算机、手机、3G上，具有较好应用效果。Bass模型假设新产品投入市场后，其扩散速度主要受到两种传播途径的影响：①外部影响，如传播媒体的广告等；②内部影响，即已使用者的口碑。前者称为创新系数 p，后者称为模仿系数 q：p 往往表示产品在初期用户中的发展速度，q 往往表示跟随者使用产品的持续程度，或者是产品在潜在用户中的扩散速度。从而得到如下所示的公式：

$$\frac{\mathrm{d}F(t)}{\mathrm{d}t}=[p+qF(t)][1-F(t)]$$

其中，$F(t)$ 表示时间点 t 累计发展的用户在潜在用户市场的比例。Bass模型的扩散曲线如图3-2所示。

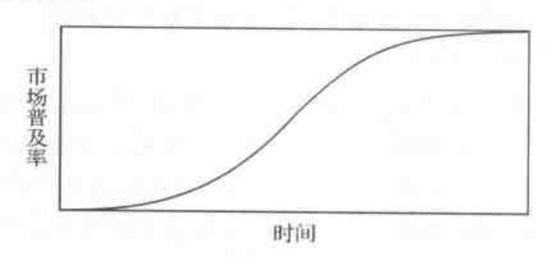


图 3-2　Bass 模型的扩散曲线

此外，Bhargava 用将元胞自动机来模拟技术创新的扩散（Bhargava，1992）。另外，还有 Fourt-Woodlock 模型、Mansfield 模型等。

（2）范围经济理论。

范围经济是指经济效益由厂商的经营范围而非规模所带来的，把两种或多种产品合并在一起生产比分开来生产具有更低的成本，这样的情况就属于范围经济。范围经济采用"品种—价格"分析维度，即品种越多，成本越低，通过加强协作和协调，提高经济收益。范围经济使得很多传统的规模经济形式转向信息时代的范围经济。例如，许多浙江中小型企业，主动选择做多样化、能做大但不做大的隐性冠军策略，实施定制、差异化、小众市场、利基营销（Niche）等。

信息化与工业化融合的实施，从其中一个视角来看，就是希望通过信息技术来增强现有传统工业的灵敏性、自动化性、可定制性、柔性，实现范围经济，获得收益。也用范围经济促使产业融合，促进信息化与工业化的深度融合。

（3）自组织理论。

自组织理论是20世纪60年代开始建立发展起来的一种系统理论。该理论认为复杂系统（生命系统、社会系统）会在一定社会条件下，自动自发地由无序走向有序，由低级走向高级。它主要包含了普利高津提出的"耗散结构"理论（Dissipative Structure Theory）、哈肯的"协同学"理论（Synergetics Theory）、托姆的"突变论"

(Morphogenesis Theory)、艾根等提出的"超循环"理论(Hypercycle Theory)等理论共同组成的。

耗散结构理论研究系统与环境之间物质及能量的交换以及对自组织系统的影响等,认为一个远离平衡态的非线性开放系统通过不断地与外界交换物质和能量,在系统内部某个参量的变化达到一定的域值时,通过涨落,系统可能发生突变即非平衡相变,由原来的混沌无序状态转变为一种在时间上、空间上或功能上的有序状态。协同学是指许多子系统能以自组织的方式组成宏观空间、时间、功能等有序结构的开放系统。突变论可以用于解释不连续现象,为自然界中形态的变化和演化提供数学模型。

用上述自组织理论可以解释信息化与工业化融合是怎样进行自组织的,新的融合型产业是怎样自组织形成、发展起来的。

(4)分工理论。

分工思想最早由亚当·斯密在《国富论》中提出。他指出劳动分工有助于提高劳动生产率和增进社会国民财富。其后,马克思、列宁、马歇尔、杨格、斯蒂格勒、杨小凯、贝克尔、墨菲等都对分工进行了深入研究,进一步丰富了分工理论和思想。马克思指出分工类型除了人与人的分工外,还有人与机器的分工、机器与机器的分工、企业内分工以及社会分工。19 世纪末英国经济学家马歇尔从外部经济、内部经济两个角度,在工业布局、企业规模生产、企业经营职能等方面,提出劳动分工有助于报酬递增。杨格指出市场大小决定分工,而分工反过来作用于市场大小,分工是一个网络效应。1956 年,美国经济学家豪塔克在《经济学与生物学》一文中指出,"没有一个经济学分支不会因对分工的进一步分析而得益。"杨小凯是新兴古典微观经济学的集大成者,他进一步发展了上述思想,用前所未有的严密数学模型阐述了劳动分工与市场的相互关系,阐明了劳动分工的基本决定因素:市场的范围被经济代理人之间的交易成本所影响,交易成本体现了自然和技术的约束,以及法律环境决定的缔约成本。杨小凯还在"企业理论和剩余权力结构"一文中,用模型证明仅在劳动分工的条件下才有可能出现企业,且必定是劳动力的买卖比管理技术的买卖交易费用低才会产生企业。分工理论还被杨小凯用于宏观经济研究,证明了货币出现是分工演进的一个结果,纸币用作商品货币大大提高了交易效率,从而促进了分工和生产率。其后,贝克尔和墨菲等把分工看作是内生变量来解释经济增长。

融合是与分工相对应的一种经济现象。随着分工的发展,产业不断细分,产业数量不断增加,与此同时,往往会伴有与分工相对应的逆向的经济现象——融合。部分已分开产业再度融合在一起,已形成的分工界限重新模糊化。周振华认为,产业融合是产业分工模式中的一种,是新的重新分工(周振华,2003)。胡永佳认为:①一般情况下,分工带来报酬递增,但在一定的条件下,在特定的分工

层次下,融合能够带来报酬递增,进一步的分工却会带来报酬递减。②融合和分工不是简单的对立和否定关系,而是有很多层次的,在相同层次,融合和分工才是对立的。在不同层次上,融合与分工可能同时发生,且相互强化。融合在消灭本层次分工时,往往带来其他层次更多的分工和专业化。③产业融合,并不等于产业内所有企业都融合。④在发生融合的企业内,企业经营范围扩大,原有社会分工变为企业内分工,企业获得范围经济,但内部协调成本会上升(胡永佳,2007)。我们认为,产业融合,当然包括特殊形式的信息化与工业化融合,是产业分工过程中节律性的回归和重组织。

(5)产业演进理论和产业生命周期理论。

产业演进往往以其内部企业进入和退出、成长和消亡这样的动态演变为标志,伴随着产业边界和内部组织结构的变迁,同时,整个产业自身也存在从出生到成熟演进的过程。根据传统产业组织理论,一个产业如果高于均衡利润,就会有企业进入。而当产业处于衰退,市场范围变小,技术和产品创新不足,赢利减少时,企业就开始退出产业或消亡或转型。在产业演进过程中,只有具备符合特定产业或市场发展要求的企业,才能获得顺利成长,因此,企业往往需要适应形势的要求进行适应性调整。产业融合是产业的适应性调整,产业内的企业同样要根据这样的新形势进行适应性调整,以符合产业和市场的要求。信息化与工业化融合是工业的适应性调整,以符合现代市场竞争和现代工业的要求。

产业生命周期理论描述了产业发展变化过程中技术、产业演变的过程,一般要经历萌芽期、成长期、成熟期和衰退期这四个阶段。产业融合是为处于相对衰退的产业注入新鲜活力的方式,对原有产业进行重新自组织。新兴的融合型产业也会经历产业生命周期理论描述的这几个阶段。信息化与工业化融合为工业化提供了新的活力,促进了工业化的进一步发展,并为工业化赋予了新的内涵。

(6)模仿行为经济学理论。

模仿,不同学科对其有不同的解释。社会心理学认为模仿反映了心理和物理的双重变化,体现了人的从众效应,即羊群效应;哲学认为模仿体现了两个事物之间的相似性;经济学认为,模仿是人们互动的重要方式之一,表现为:后动经济行为主体在先动经济行为主体影响下,本着利益驱使和规避风险的动机,采取与先动经济行为主体一致行动的行为(王敏,2005)。一般情况下,模仿者经常是因为信息不足、信息不对称、不确定或存在风险而采取跟从性模仿行为。模仿者作为后发者,可以构建后发优势:①可以规避先行者遇到的风险,避免重蹈先行者的覆辙;②可以在先行者行为基础上,进行创造性模仿,使新技术或新产品更加成熟,更加完善,水平更上一层楼;③具有更强的灵活性,更好的市场定位,以及具有自己的特色和差异性;④模仿者往往能够比先行者具有更低的成本,实现

规模经营。先行者为了避免被后来者模仿，往往采取知识产权保护、技术保密、生产壁垒等，保护自己的先发优势。

在信息化与工业化融合过程中，同样有先行者和后发的模仿者。由于企业对于投资信息化与工业化融合行为的信息不对称、存在风险和预期不确定性，造成企业对"两化融合"的跟风和从众。只有部分企业成功地实施"两化融合"，带来效益和回报，产业中的其他企业才会先后模仿成功企业的经验，实施"两化融合"，最终带来整个产业结构的调整和升级。我国推出若干个信息化与工业化融合试点示范地区正是出于这样的目的。

3.1.2 信息化与工业化融合发展的模式、动力和扩散机制

1.信息化与工业化融合发展的模式

金江军认为信息化与工业化融合发展具有以下5种模式(金江军,2009)。

(1)企业—产业互动模式。企业"两化融合"水平与该企业所处行业"两化融合"水平具有密切关系，一方面，不同行业对于"两化融合"的程度要求不一样；另一方面，行业"两化融合"水平将制约企业"两化融合"水平，而企业成功的"两化融合"示范，也将带动同行业企业的"两化融合"进程。因此，企业—产业呈现互动模式。

(2)挑战、应对模式。当企业在发展过程中面临制约、竞争以及瓶颈问题挑战时，企业往往采用"两化融合"方式来提升生产力，提高竞争能力，实现生产方式的转型，从而显现出挑战—应对模式。

(3)雁行模式。"两化融合"带来良好经济效益后，将带动企业内部、同行业企业、别的行业企业以及区域内企业的"两化融合"实施。因实施中的起步时间、投资规模、实施领域等的区别，而形成有差别的雁行模式。雁行模式具体可分为企业内雁行模式、行业内雁行模式、行业间雁行模式、区域间雁行模式，分别表示"两化融合"在企业内、行业内、行业间、区域间实施时的带动效应和差异化。

(4)区域集群模式。在政府主导或自然形成的区域企业集群中，由于"两化融合"的大量成功深入实施，带来企业区域集群效应，从而产生某区域高水平的"两化融合"。

(5)政府主导模式。通过政府出资或政策扶持的方式，实施"两化融合"。

我们认为，除了上述模式外，还有试点示范模式和点、线、面、体全方位推进模式。

(1)试点示范模式。由于在"两化融合"实施初期，企业和地区对"两化融合"实施方法、实施效果、实施风险、实施回报、政府政策等问题心存怀疑，以及对"两化融合"的理解深度不深，造成在"两化融合"初期的观望态度。政府通过实施"两化融合"试点示范工程和"两化融合"试点示范区域，一方面积累信息化与工业化融合经验，另一方面用实际企业的成功实例示范，带动同区域和同行业企业

跟进实施“两化融合”。

目前,我国已建立“两化融合”八大试验区:上海、重庆、珠三角地区、呼包鄂(呼和浩特、包头、鄂尔多斯)地区、广州市、南京市、青岛市,以及唐山市暨曹妃甸地区。很多地区也在积极建立“两化融合”优秀试点企业。

(2)点、线、面、体全方位推进模式。从国家层面考虑,要较好地实施“两化融合”,需要从点、线、面、体全方位进行推进。点是指企业“两化融合”,线是指行业“两化融合”,面是指区域“两化融合”,体是指国家层面的“两化融合”。从四个层面入手,全方位推进信息化与工业化的融合,实现我国信息化与工业化水平的跨越式提升。

在具体实施“两化融合”时,金江军博士认为应该逐级推进,梯度展开。也就是说,信息化要在工业领域首先融合,其次再与为工业服务的生产性服务业融合,再与其他与工业相关性不大的产业融合,如农业等(金江军,2009)。模型示意如图 3-3 所示。

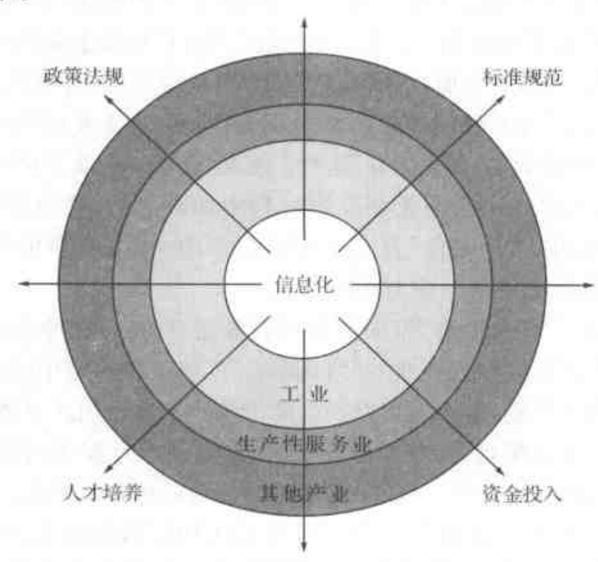


图 3-3 “两化融合”按产业梯度展开模型

资料来源:金江军.信息化与工业化融合理论体系,2009.

我们认为,信息化与工业化融合的实施并不是严格按照“工业→生产性服务业→其他产业”这样的方式展开的,实际上应该是多产业同时但逐步渗透融合的,不管是工业、生产性服务业还是其他产业,都应该开始实施融合,但在每个产业中,这种融合是逐步深入的,是由易到难的一个过程。因为新产品、新技术扩散时往往呈S形曲线,并往往会经历了解阶段、兴趣阶段、评估阶段、试验阶段、采纳阶段这些过程。因此,多产业同时推进融合,可以有效缩短整个社会中各产

业与工业融合的进程。

鉴于各产业实施"两化融合"的要求和难度不一样，因此，在多产业同时推进的时候，工作重点要放在实施难度大、"两化融合"要求高的传统工业的改造上，如钢铁制造、轻纺业、石化行业等。政府应在政策、资金等方面对这些行业加以倾斜和重点扶持。

2. 信息化与工业化融合发展的动力机制

信息化与工业化融合发展的动力可以从外部激励因素和内部激励因素两个方面来考虑。外部激励因素主要来源于5个方面(如图3-4所示)。

(1)信息技术持续不断的发展、创新为"两化融合"注入新的活力。信息技术等高科技技术是知识经济时代和信息时代发展最为迅猛的领域之一，产生了大量的创新性成果和快速的发展速度，它们都为"两化融合"提供了强有力的发展动力，注入了新鲜的活力。

(2)社会需求和工业需求拉动"两化融合"广泛、深入发展。

(3)政府政策引导和扶持"两化融合"。

(4)市场竞争促动"两化融合"。由于信息化与工业化融合，带来高附加值产品，从而使得企业在经济上具有高额利润回报；另一方面，由于激烈的市场竞争和全球经济一体化造成的世界市场经济竞争，迫使企业千方百计地提高生产效率和生产质量，降低生产成本，"两化融合"无疑为其取得市场竞争的胜利提供了强有力的支持。

(5)国际经济一体化，信息时代发展，世界各国经济、科技竞争形成倒逼机制。

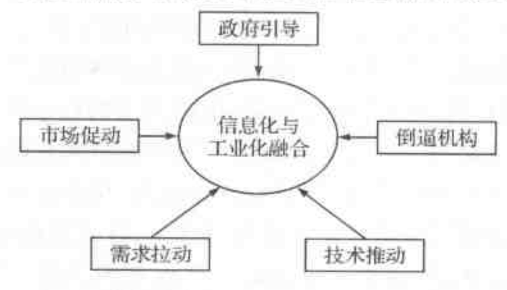


图3-4 信息化与工业化融合的外部激励因素

我们在实施信息化与工业化融合时，需要依靠这些外部激励因素，不断推动"两化融合"的深入发展。同时，针对这些因素，完善市场竞争机制，提供良好"两化融合"环境；完善信息化服务中介组织，为企业提供良好的信息化培训、资讯、技术支持等服务；做好政府引导和政策扶持工作；实施产、学、研一条龙服务，推动信息化与工业化科学理论研究和应用研究，提升技术水平，建立具有自主知识产权的技术。

外部因素作用于企业和产业，要达到信息化与工业化融合的目的，还需要在

企业间产生竞争与协同,通过内部激励因素,如共生原理、羊群效应、网络经济、协同效应和竞争优势等起作用,具体阐述如下。

(1)共生是指企业和个人、企业与企业、企业与产业等之间的相互合作、共同生存的方式。在同一产业系统中,由于技术变革或模块化社会分工,造成多个企业采取共生合作的方式。对于两个互补型的产业而言,它们之间的关系也是合作共生的,共同发展和成长。例如,数字家电生产商与数字家电的数字内容提供商之间构成了共生关系。

(2)羊群效应,又叫从众效应,是指在信息不对称、预期不确定,或者存在风险的情况下,后行者会跟从先行者的选择方向。因此,羊群效应可以产生示范效应和聚集协同效应。实际上,绝大多数的创新都是在模仿基础上的创新,至少是在前人创新基础上的再次提升。当一个企业通过某种方式获得成功后,其他企业会效仿这种成功的模式,从而取得成功。对于信息化与工业化融合技术、模式的扩散,往往是在羊群效应的带动下,逐步扩散的。

(3)网络效应,即“网络外部性”、“需求方规模经济”、“需求方的范围经济”,它是由以色列经济学家 Oz Shy 首先提出来的。该效应具体是指一种产品对用户的价值会随着使用相同产品,或可兼容产品用户数量的增加而增加。例如,数字家电需要能够兼容所提供的数字内容格式,最好还能兼容互联网的媒体内容格式,与此同时,大量用户中的数字家电都采用相同或兼容的数字内容格式,这样,数字家电的价值就会大大增加。在企业当中,由于采用模块化分工方式,使得产品往往分解成多个模块,而不同模块由不同的生产厂商加工。不同模块之间需要根据一套相同的设计规则进行连接,这样才能方便地进行模块的分割、替代、扩展、整合等活动。在信息化与工业化融合的时候,企业在采用信息技术改造传统工艺时,所生产产品需要具备较好的兼容性;相关企业也需要采用能兼容的信息技术的标准进行生产。

(4)协同效应,就是“1+1>2”效应,可分为外部协同和内部协同两类。外部协同是指多个企业由于相互协作,共享资源和业务,从而获得比单个企业单独运作更好的效益。内部协同是指在一个企业内部,通过协同设计、生产、营销、管理的不同环节和不同方面,从而获得更大的经济效益的情况。实施信息化与工业化融合时,由于模块化分工,不同企业间需要进行较好的协同,从而获得“1+1>2”的效果;在供应链不同环节中的企业,同样要进行协同;在企业内部,需要能够使用信息化技术等协同企业生产经营的不同方面。例如,CPU 生产厂商与 CPU 风扇生产厂商、主板生产厂商等之间需要进行较好的协同。同一 CPU 生产厂商对位于不同地址的子公司、加工基地,以及 CPU 供应链的各个环节等都需要进行较好的协同,从而获得更多的收益。

(5)竞争优势是本企业与其他企业相比,在参与竞争和吸引顾客等方面所具

有的超越对手的优势。它是企业在激烈市场竞争的环境中得以生存并持续发展的基本前提。企业会通过创新、模仿、反模仿、引进、学习、兼并、收购、联盟等方式，创造并保持企业核心竞争力。信息化与工业化融合战略对我国来说，就是获得国家竞争优势的战略措施之一。对于企业来说，实施信息化与工业化融合，也是为了在全球经济竞争中获得竞争优势。

(6)协同和竞争的互动是指产业中的企业，或跨产业的企业之间既相互协同、又相互竞争的关系。企业间的网络关系、非线性关系使得企业间传统的对抗型竞争逐渐演变为协同式的竞争。企业从价值网的角度出发，选择适合自己的生态位置，采用与其他企业协同的方式，参与国际市场竞争。这种方式即为协同竞争。企业间的协同和竞争关系会随着时间不断演进、变化，逐步发展，以适应时代发展的趋势。在信息化与工业化融合过程中存在大量协同和竞争的互动、演进，以及协同竞争关系。

(7)创新是企业获得竞争优势的源泉，是社会进步和人类发展的动力。创新可以是多种情形：可以是开发出一种新产品，创造出一种新方法、新技术，也可以是创造出一种新的运作模式，开辟一个新市场，要素间的新的组合方式，或者组织创新、制度创新等。信息化与工业化融合发展战略本身就是在立足于我国国情现状的情况下的战略创新。信息化与工业化融合过程更是充满了创新，需要通过创新来解决碰到的困难、问题，克服瓶颈，提高效率，获得竞争优势等。实施信息化与工业化融合，就是一个不断创新、不断开拓进取的过程，具体来说，就是需要产品创新、技术创新、服务创新、制度创新、市场创新、运作模式创新等来保障信息化与工业化融合的有效进行。

3. 信息化与工业化融合发展的扩散机制

就信息化发展本身来看，从就绪，到应用，再到影响，是个不断扩散、提高的过程，具有S曲线性质，如图3-5所示。

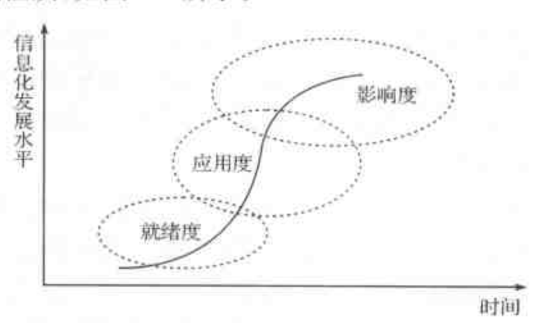


图 3-5 信息化发展S曲线

资料来源：周宏仁. 信息化在中国的发展，北京邮电大学学报，2008.

从就绪度、应用度和影响度，可以看出信息化在我国的发展现况。就绪度体

现在信息化基础设施上，如百人拥有计算机数、每百人上网人数等；应用度体现在信息技术的应用、普及情况，如企业销售收入中通过电子商务获得收入的百分比、政府部门网站建设状况等；就绪度体现在信息化对产业、国民经济、社会各方面所带来的影响上。

“两化融合”程度也可以将其大致分成就绪、应用、影响三个阶段。“两化融合”的不断扩展、不断深化依赖于其扩散机制，如图 3-6 所示。信息化与工业化融合的扩散，主要是在地理近邻、同企业内部、同行业内部、上下游生产链、合作企业内部，以人际关系网为桥梁，通过服务、技术、信息、知识、人才、设备等方面的交流、交换和流通，在企业、企业集群、行业和区域中进行扩散的。具体的扩散过程受到外部因素和内部因素的影响，外部因素如相关的宣传、专家的意见等，内部因素如已使用企业的反映和实际效果等。

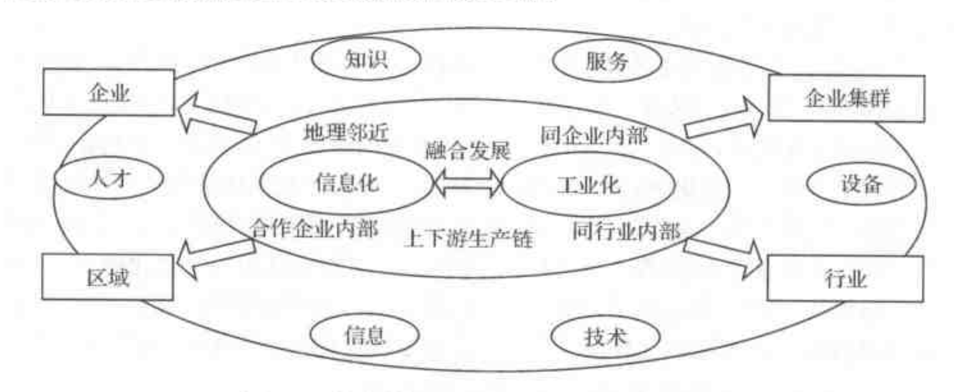


图 3-6 信息化与工业化融合的扩散机制示意

3.1.3 “两化融合”改造传统产业，推动产业升级机理

通过信息化与工业化的融合发展，一方面，可以改造和提升传统产业，降低传统产业的能耗和对环境的污染、破坏，走一条可持续发展的道路；另一方面，也可以推动产业的升级换代，从而实现走有中国特色的工业化道路的跨越式发展。

1. 改造传统产业机理

信息技术的大发展为改造传统产业提供了有效的工具和手段。什么是传统产业，到目前为止，还没有一个明确的定义与界限。这个概念实际上是与高新技术产业相对应的，一般而言，到目前为止，是指历史相对比较悠久，发展相对比较成熟的工矿产业及其项目，如纺织业、制造业、冶金业、塑料业等。由于传统产业往往具有“傻、大、黑、粗”等特点，因此，需要对传统产业进行改造。

程淑佳等提出的高新技术改造传统产业的运行机制（程淑佳，2007）如图 3-7 所示。

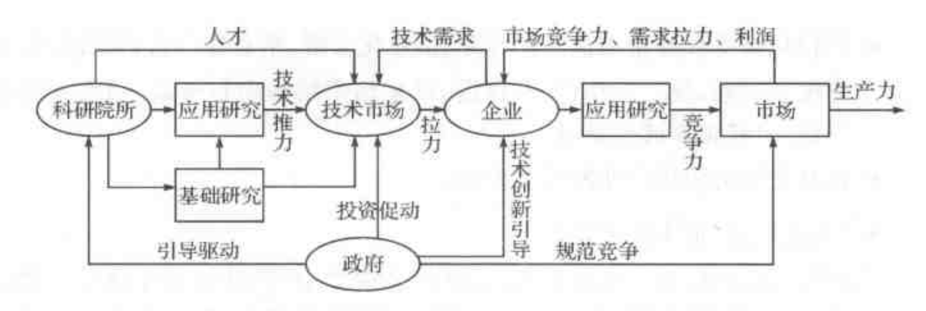


图 3-7 高新技术改造传统产业的运行机制示意

资料来源：程淑佳. 利用高新技术改造传统产业的运行机制，吉林省经济管理干部学院学报，2007.

程淑佳等的运行机理主要是从传统产业改造的相关要素所产生的动力机制角度来探讨的。下面，我们从信息化改造传统产业的具体表现来展示其改造机理。

(1)信息化对传统产业的渗透。

由于信息技术等高新技术代表了最先进的生产力，因此，它会逐渐被传统产业所采纳并产生经济效益，其渗透的方式将呈现 S 曲线方式。信息技术对传统产业的渗透，表现在对设备和工艺的渗透、对产品和管理方式的渗透，以及产生新兴的融合型产业。该过程大致经历了信息技术供给、信息技术转移或自主研发、信息技术融合进传统产业三个过程，如图 3-8 所示。信息技术最初是由信息技术服务商、信息化与工业化融合型技术人才或其他融合型技术拥有者(如高校研究人员、境外技术投资等)提供信息化与工业化融合的技术支持，然后通过市场、其他中介等以技术转移机制或自主研发等方式传递、渗透到传统产业中，直至完全融合。该渗透过程是通过前述动力机制实现的。



图 3-8 信息化渗透到传统产业的过程示意

从技术源(信息技术服务商、"两化融合"技术人才等)到企业，以及从企业到企业可以是一个一对多的辐射性渗透的过程，从而带动一大批企业的"两化"深入融合。技术转移的形式可以是自主研发、技术的垂直转移、技术的水平转移，以及水平转移和垂直转移的混合型转移。

(2)信息化对传统生产方式、传统运作方式的改造。

- 为传统产业提供信息技术、信息化设备、信息化融合型装备等，实现生产设备的更新、生产技术的更新、生产过程的自动化，以及节能减耗等目标。
- 以信息化技术、信息化装备实现产品向低成本、高档次、高质量、多功能、高产品附加值、个性化定制、差异化、高信息成分、数字化等方向发展。

- 以信息技术促进企业信息化管理、信息化交流、信息化办公,资源的信息化统一管理、统一运作、实时调度,带来组织结构向扁平式、网络式方向发展,引起企业流程重组。
- 信息化改造传统产业的战略模式。
- “两化融合”带来技术创新。

以汽车制造为例,在产品设计阶段,可以采用CAD软件对汽车进行二维绘图、三维设计、工艺设计,设定制造参数,同时进行数控编程、数字化仿真流体动力学测试;在产品制造阶段,将制造过程中诸如零部件、人员、资金等各类信息进行统一核算、协同;在供应链环节,使用信息化软件统一管理各种原材料、零部件等物资的出入库等。

综上所述,“两化融合”改造传统产业的机理可归纳为如图3-9所示。

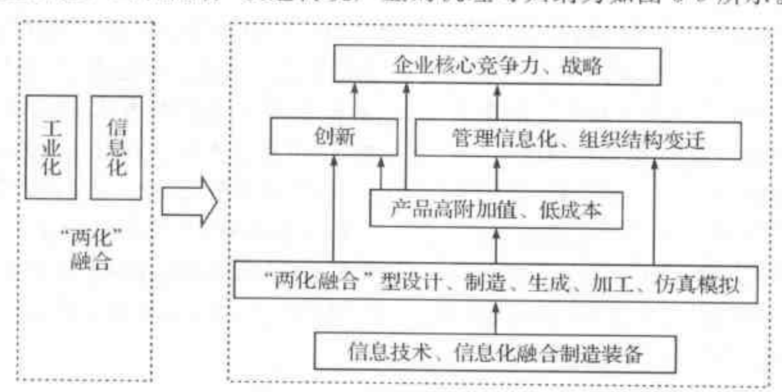


图3-9 “两化融合”改造传统产业的机理

2.推动产业升级机理

党的“十七大”指出,推动产业结构优化升级,是关系国民经济全局紧迫而重大的战略任务。产业结构优化升级,核心是社会生产技术更新所引起的产业结构的变迁,即由于高新技术的开发、引进、应用、扩散,引起高新技术产业发展和传统产业的更替、改造。产业结构优化升级,可以增强产业结构转换能力,增强传统产业向现代产业转换的能力,技术含量低的产业向技术含量高的产业转换的能力,从而引起社会生产力的飞跃(李悦,2005)。因此,推动产业升级对于走新型工业化道路具有重要战略意义。

产业升级的概念和内涵,不同学者对其有不同的表述。杨海波认为,所谓产业结构升级,即在技术进步作用下,产业结构系统从较低级的形式向较高级的形式演变。产业结构升级一方面体现在高附加值、高加工度和高技术、知识密集度

产业的产值在总产值中的比重不断提高，另一方面体现在生产过程中技术水平的提高（杨海波，2007）。吴晓波等认为，传统产业升级是指第一、第二、第三产业依次转移，不断提高产品附加值比例的过程（吴晓波，2005）。

我们认为，产业升级包含三层含义：①产业结构的演进，从以农业为主导，发展到以工业为主导，然后再逐渐过渡到知识型产业、信息产业、服务型产业的过程；②产业本身随着技术的更新换代而不断融合发展，部分融合型产业开始兴起，部分旧的产业由于被替代而开始消亡或萎缩；③从全球产业链视角来看，对于企业来说，由于产业链不同位置（产品设计、原料采购、加工制造、物流运输、订单处理、批发经营、终端零售）具有不同的利润，我们国家的企业需要逐渐去占据具有较高利润的产业链位置。

产业升级的过程，一方面是伴随着产品附加值比例不断提高的过程，从而使得企业赢利不断增加；另一方面，伴随着技术的更新换代和不断升级，技术创新、管理创新和产业组织创新不断涌现的过程。从本质上看，产业升级是具有更高附加值的新兴产业兴起替代低附加值的旧产业的过程。

在"两化融合"的推动下，产业将发生相应的变动。它是在一定时空条件下，在技术进步、科技创新、市场竞争等因素推动下进行的，是信息化与工业化融合在产业层面上的体现。在产业层面，"两化融合"带来的影响是全方位的：①由于单个企业生产率的提高，单个产品成本的降低，导致整个产业生产劳动率的提高，成本的降低，从而引起整个产业结构的升级；②生产方式逐步由传统方式转变为数字化、智能化、网络化、自动化、个性化等方式生产，产品的经济附加值得到提升；③在传统产业中，劳动力、资本是较为核心的生产要素，随着"两化融合"的深入，核心生产要素将逐步转移到信息、知识、技术等方面；④大量社会劳动力逐步由第一产业农业，转移到第二产业工业，再逐步转移到服务业。上述影响最终带来整个传统产业结构的变迁与升级，融合型产业显现，并逐步走向成熟，产业结构逐步向产业链高端转移，如图 3-10 所示。

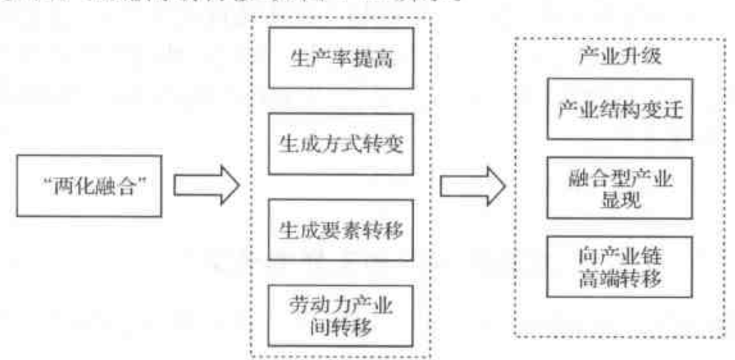


图 3-10 "两化融合"推动产业升级机理

在产业升级的时候,往往会呈现以下这样一些趋势。

(1)产业升级在空间上往往具有梯度转移的性质。例如,产业以美国→香港→深圳→东莞→周边山区这样的梯度方式转移。这也是经济相对发达地区占有生产链高附加值位置、保持经济高增长势头的必然趋势。其原因在于资本扩张、本地区资源紧缺、生产水平分工、产业链位置分工、产业升级所带来的必然效果。目前,我们国家很多地区需要逐步从低成本加工制造车间的模式,升级到具有更高经济附加值的模式。

(2)产业升级往往呈现产业集群(Industrial Cluster)升级。产业集群是工业化过程中的常见现象,它表现为产业中大量相互关联的企业在地理上相互集聚。例如,浙江乐清柳市镇低压电器企业集群、浙江桐庐制笔企业集群、大唐袜业企业集群、绍兴轻纺织业企业集群等。产业集群可以带来集聚效益,有效提高产业的整体竞争能力。一个集群中的企业由于地理位置接近,相互之间竞争激烈、协作关系紧密、沟通频繁。因此,在产业升级的时候,往往也呈现以集群方式升级的现象。例如,在珠三角地区,产品已比较成熟,衰落、低附加值产业逐步转移到周边山区,而自身企业集群开始升级到产业链中具有更高附加值的位置中去。再如,绍兴的轻纺织业企业集群,正在实施集群升级"行动计划",按照"延伸产业链、推进高端化、增强竞争力"的思路,使集群企业关注产品设计、研发、营销等产业链高端位置,向服装、家纺终端延伸,向新型纤维、产业用纺织品和功能性纺织品等差异性生产转型,到2011年,争取把产业集群建设成为国际性纺织先进制造业基地,打造国际性纺织贸易中心和国际性纺织创意中心。

(3)产业升级也往往沿产业链条延伸。由于产业链上游和下游企业相互的关联性很大,因此,其升级也往往沿产业链延伸。所谓产业链,是指在同一产业中,围绕某种产品研发、设计、生产、制造、销售的全过程,按顺序构成的整个纵向的链条。产业链升级通常有几种方式:①循序渐进模式,按照产业链升级难度,率先在几个优势环节升级,然后逐步使整个产业链得到升级;②急速跨越模式,由于产业重组、产业替代、产业融合,造成整个产业链的快速跨越式升级。

由于资源的有限性和地区的比较优势,我们在产业升级的时候要战略性、有选择、有步骤地进行。

【案例】

埃森哲公司的无界办公室*

埃森哲公司(Accenture)是一家在全球49个国家都有分部,且拥有18万名

---

* 资料来源:信息周刊.创新的奥秘,2008.

员工的大型跨国咨询公司，但它却没有自己的总部。埃森哲公司通过一套将语音、数据和IP电话技术融合于一体的MPLS(Multi-protocol Label Switch，多协议标记交换)网络创造了属于自己的无界办公室。埃森哲公司通过无界办公室，方便地对分散在世界各地的执行领导团队进行集中管理。同时，无界办公室使得公司员工能更方便地与自己的客户交流，满足客户的个性需求，更重要的是它还极大了减少了埃森哲公司的商务成本。

信息化改造传统制鞋业*

“削足适履”只是中国古代的成语故事，但是直至科技发达的今天，许多人买鞋还是不得不无奈地用自己的脚去适应买来的鞋子。因为现在大部分厂家生产的鞋子只有简单的尺码之分，所以每位顾客买来的鞋子的左右脚大小都是一样的，但人的左右脚最多可以相差2～3cm，这造成了大多数顾客新买的鞋都不合脚，只有穿上几个星期之后，等鞋变形了，变得适合自己脚的形状了，才觉得穿着习惯。奥康集团推出了“量脚定鞋机”，可以免除人们买鞋的类似尴尬。

由奥康集团、浙江大学、浙江省科技厅联合开发的“量脚定鞋机”系统，将三维制鞋CAD系统与脚型定制系统集成在一起。顾客买鞋时只需将脚放在“量脚定鞋机”上，三维脚型测试系统就能获得顾客的脚型数据，然后系统按照这些数据自动生成与顾客相适应的三维个性化鞋楦，传送给数字刻楦机，形成鞋楦实体，最后传给制鞋车间进行生产加工，定制出完全适合顾客的皮鞋。

“量脚定鞋机”还将改变整个奥康集团的经营模式，根据奥康集团总裁王振滔的设想：“以后专卖店里不需要摆放样品让顾客试鞋了，顾客只需要通过系统将自己的脚型数据输入计算机，厂家在定制完成后送货上门”。

由于“量脚定鞋机”采用的是先付款、后取货的生产运营模式，使奥康集团实现“零库存”成为可能。另外，“量脚定制”能够收集每个消费者的偏好和目标价格等大量第一手资料，对这些资料的分析能使奥康集团的产品更贴近顾客，满足不同消费者的个性化需求。

3.1.4 “两化融合”实现跨越式发展机理

产业的跨越式升级，是指打破产业结构演进规律而压缩推进的模式，即采取超前配置产业或是几个发展阶段同时推进的发展模式，是产业结构升级的特殊性。跨越式升级包括两层含义：一是以较短的时间和较少的代价，实现与先进国原来走过的发展历程相同的目标；二是在发展过程中，跳过先进国曾经出现过，而后进国不必再重复的若干阶段(马云泽，2008)。跨越式发展过程中，可以借鉴

---

* 资料来源：信息周刊. 创新应用12计，2007.

发达国家发展历程中的经验和教训,避免重犯发达国家在发展过程中出现的一些问题,如在发展过程中产生的环境污染问题等。

我们认为“跨越式发展”这个词是从过程进行阐述的,所要达到的目标是实现赶超。实现跨越式发展机理也就是要研究通过什么样的方式、过程可以实现赶超,实现赶超的内在机制是怎样的。

跨越式发展所依据的理论是后发优势理论。在世界经济发展史上,后来者以较短的时间完成先行者走过的路,这样的例子也是比较多的。例如,日本在第二次世界大战后,迅速地从一片废墟上重建,取得今日令世人瞩目的经济、社会发展巨大成就;在第三次现代化浪潮中,被称为“亚洲四小龙”的韩国、新加坡、我国的台湾和香港地区利用当时世界经济背景,依靠恰当的开放政策,以出口为导向,从而在经济上“脱颖而出”。

著名经济学家科尔内在《突进与和谐的增长》一书中精确阐述了突进式增长和和谐式增长。他以苏联为例来说明突进式增长。苏联用短短三十年时间走完了西方资本主义国家二百年的工业化道路,与1913年相比,1950年,苏联社会总产值增加了17.2倍,工业总产值增加了12倍,其中,工业生产资料产值增加26倍。但苏联在这种增长模式中作出了大量的“牺牲”、“延迟”和“忽略”,牺牲了必要的消费,换以投资,牺牲了农业,忽视了轻工业,造成国民经济比例失调。科尔内认为应该走和谐式增长的道路,强调促使经济平衡协调发展,做到在经济增长的同时,不断提高人均消费水平,提供有激励效果和较为平等的收入分配,促进就业、保健、退休养老等方面的保障制度,对环境和自然的妥善保护。Lee等人将后进国家技术赶超分为:路径跟随赶超、路径跳跃赶超以及路径创新赶超,如果把先进国家路径描述为阶段A→阶段B→阶段C→阶段D,那么路径跟随赶超与前述路径完全相同,路径跳跃赶超为阶段A→阶段D,路径创新赶超可以描述为阶段A→阶段B′→阶段D,其中阶段B′是在新形势下赶超路径的创新(Lee,2001)。

信息化浪潮为我国实现跨越式发展和赶超提供了绝佳的契机。由于时代形势变化非常迅速,要实现信息化、工业化跨越式发展,不能采取“美国的今天就是我们的明天”这样的路径跟随型模式,而必须另辟蹊径,实施“两化融合”。信息化与工业化融合清晰地指明了实现我国工业发展赶超的具体道路和实现路径,属于路径创新型赶超,从而达到跨越式升级。一方面,以信息化带动工业化,改造传统产业,实现传统产业节能减耗、提高生产效率、减少成本;另一方面,以工业化促进信息化,让信息化更全面、更深入地发展。

实现产业的跨越式发展的机理,体现在企业、产业两个层面上。

1. 企业层面的作用机理

企业是产业结构的微观细胞,是整个产业结构的基础。企业层面的作用机

理,体现在企业内部,以及企业、市场、政府这三者之间的互动上。通过实施两化融合,实现企业的跨越式发展。

(1)技术层面,在生产运作上,采用信息化的生产技术装备,使用信息技术改造企业传统生产运作方式,提高劳动生产率和产品质量,降低生产成本,节能减耗。实现生产水平和生产产品品质的大幅度提升。

(2)管理层面,实现数字化、信息化、网络化管理和交流,自动化办公,使用信息技术对企业资源(原材料、零部件、产品、资金、人员等)进行统一、有效的管理。

(3)对企业自主创新的作用机制。对于后发企业,实施跨越式赶超,可以通过技术创新、管理创新、文化创新、制度创新、市场创新和商业运营模式创新来实现。创新方式可以是渐进式创新,也可以是颠覆性创新。尤其是实施颠覆性创新,使得传统的市场消费结构被颠覆,竞争规则被修改,新的"蓝海"被开启,企业竞争格局被改变,从而成为新兴市场的领先者。在创新管理领域,浙江大学许庆瑞院士提出了著名的全面创新管理理论。他认为:全面创新管理(Total Innovation Management)以培养企业核心能力,提高持续竞争力为导向,以价值创造(价值增加)、实现企业跨越式发展为目标,以各种创新要素(如技术、组织、市场等)的有机组合与协同创新为手段,力求做到人人创新、事事创新、时时创新、处处创新(许庆瑞,2006)。我们认为,上述全面创新管理思想的实现需要信息化辅助。"两化融合"为实施全面创新奠定重要基础,提供现实环境与实现条件,如图 3-11 所示。在"两化融合"基础上进行全面创新管理,用信息化辅助工业化过程中的全要素创新、全员创新和全时空创新,同时用信息化技术来辅助全面协同,从而实现企业创新能力的大幅度提升,企业核心竞争能力的增强,以及达到企业跨越式赶超的目的。离开了信息化与工业化融合下的创新,也就成了无源之水,无本之木。

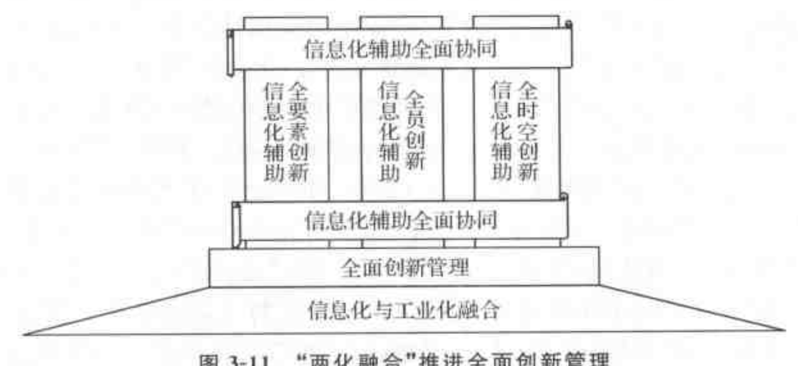


图 3-11 "两化融合"推进全面创新管理

Venkatraman 认为信息化使得企业流程重组在转变时会经历如下五个阶段:局部应用、内部集成、业务流程重新设计、业务网络重新设计和业务范围重新

设计。这五个阶段是逐步深入的，从前两个阶段的渐进性，过渡到后三个阶段的革命性，从而最终实现企业的跨越式发展(Venkatraman ,1994)。

2. 产业层面的作用机理

产业层面的作用机理是在世界经济、政治大环境之下，辅以政府相关政策、产学研服务，以及市场作用，实现产业的跨越式发展。

吴晓波等提出的 IT 对产业内部带来的变革如图 3-12 所示。他们认为，信息化带来沟通与合作主要体现在技术和管理两方面。随着对已有成熟技术的共享、前沿技术的协同开发和应用推广、对市场信息的沟通、管理模式的创新四个方面的展开，带来产业内部劳动生产率的提高，使得产业得以跨越式提升(吴晓波等，2005)。

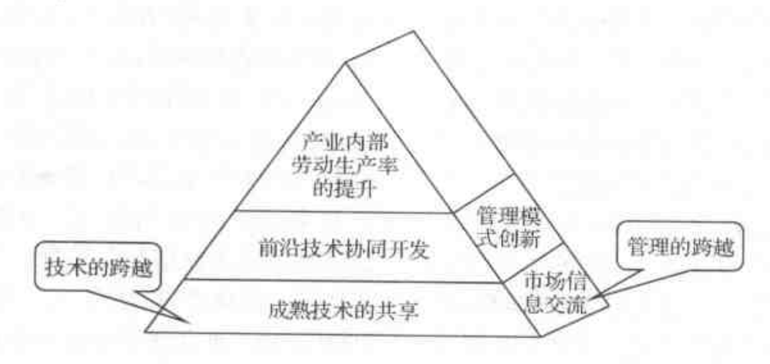


图 3-12 IT 引起产业内部变革示意图

资料来源：吴晓波等. 信息化带动工业化的理论与实践，2005.

最初，“两化融合”在产业内零星应用；随后，“两化融合”得到深入应用，并满足新型工业化的要求；其后，“两化融合”在产业中的应用日趋全面和丰富，带来产业水平大幅度提升；最终建立起较为完善的新型的“两化融合”型现代产业体系。

产业层面的政府、市场、产业三者在实施两化融合时的互动关系和作用机理如图 3-13 所示。政府依据产业和市场状况，制订“两化融合”政策，引导和扶持产业实施“两化融合”；实施“两化融合”，产业得到提升和变革，并为市场提供具有更高信息附加值的产品和服务，带来市场变革；市场用需求拉动产业生产和服务，并通过供求关系调节产业发展，并为产业实施“两化融合”提供技术、人才支持和服务。

“两化融合”还将带来国内产业与国际同行之间关系的变化。以制造业为例，通过逐步实施“两化融合”和科技创新，我国制造产业将经历从简单的组装加工，到模仿，再到模仿创新，再到自主研发，最终与国际产业接轨，甚至占据产业领先地位的产业发展过程。

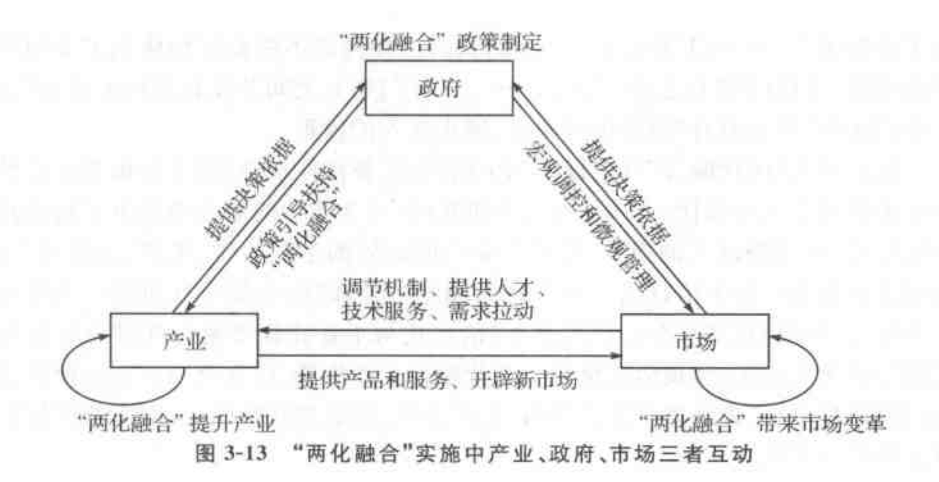


图 3-13 "两化融合"实施中产业、政府、市场三者互动

3.2 "两化融合"的层次性

"两化融合"具有不同的层次。金江军认为,"两化融合"可分为技术融合、产品融合、业务融合和产业衍生四个层次,如图 3-14 所示(金江军,2009)。

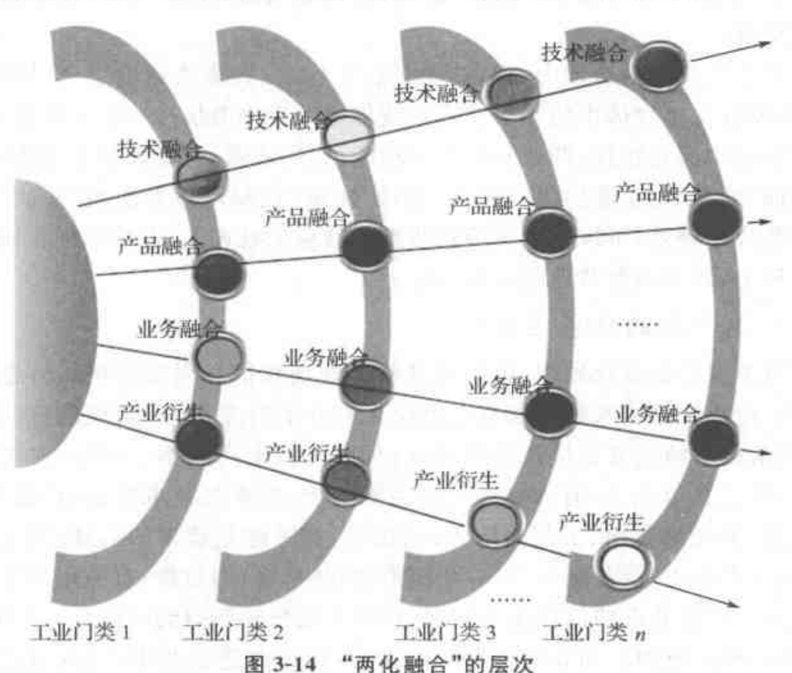


图 3-14 "两化融合"的层次

资料来源:金江军. 信息化与工业化融合理论体系,2009.

图 3-14 中,"两化融合"以辐射的形式,从工业门类 1 辐射到工业门类 2,再

到工业门类 3,……,工业门类 n。我们认为这种形式不能良好地体现工业门类中的层次:工业门类 1,工业门类 2,……,工业门类 n 之间并没有先后关系,每个工业门类中“两化融合”都是由易到难,逐步深入的过程。

我们认为“两化融合”具有以下四个层次:①替代性融合,即企业相关日常性事务由信息技术所取代;②功能整合升级式融合,企业中的部分功能由于信息技术的应用,带来跨越式的提升,形成企业新的高效的生产运作、管理、销售方式;③部分行业和区域中信息化与工业化的深度融合,即由于部分行业或区域集群中大量企业实现功能整合升级式融合,信息化与工业化深度融合在部分行业和区域集群率先实现,实现信息化与工业化融合企业集群、信息化与工业化融合区域;④“两化融合”带来整个社会结构、生产方式、生活方式的变迁,即所谓的信息社会的全面来临。

3.2.1 信息技术的替代性融合

“两化融合”的第一个层次就是使用信息技术替代企业在工业活动中的部分繁琐的日常性活动,带来企业部分功能的提升。由于信息技术的采用,信息得以海量存储,信息计算速度、交互速度提高,准确度增加,工业生产活动的效率得以大幅度提升。

在工业生产经营活动中,存在着物流、工作流、资金流和信息流“四流”的不断流动,就好比生物体中的基于神经系统传递的生物电信号一样。其中,信息流在企业活动中起到连接、调控和决策等功能,它的质量、速度和覆盖范围,可以从一个侧面“映照”出企业的生产经营、管理、决策、控制等各方面的“品质”。信息技术的替代性融合,可以体现在信息节点的信息化处理上,也可体现在信息流网络的建设上,以及信息节点的互动协作上。

1. 信息节点的信息化处理。

信息节点的信息化处理,包括信息基本处理和信息深度处理。信息基本处理有助于使用信息技术替代该节点上原先冗杂的日常事务,实现信息的海量存储,提高信息的精确度和信息处理速度,从而提高生产效率。例如,在机械制造企业中,在信息节点上,有大量的信息需要处理,如有关技术数据(产品样图、零件明细表、装配结构图、工艺路线等)的信息,有关库存管理的信息,有关生产作业计划(生产能力、设备能力、工时利用率、废品率等)的信息,有关用户订货和销售信息等。信息节点的信息深度处理,有助于充分利用得到的信息,对动态信息实施实时分析、再加工和数据挖掘。例如,在机械制造企业中,可以通过数据分析和挖掘技术,得到用户订货预测信息、用户产品偏好模式,以帮助企业进行决策。

2. 信息流网络建设

信息流网络建设，可以打破企业中的信息孤岛，实现信息的快速交流，建立企业内部的“信息高速公路”，实现企业内部信息“经络”的贯通。

1965 年，安东尼(Anthony)等企业管理专家通过对欧美制造型工业企业长达 15 年的实践观察和验证，给出了传统意义上的制造企业经营管理业务流程中资金流、物流、信息流的流动模型(“安东尼”模型)，如图 3-15 所示。

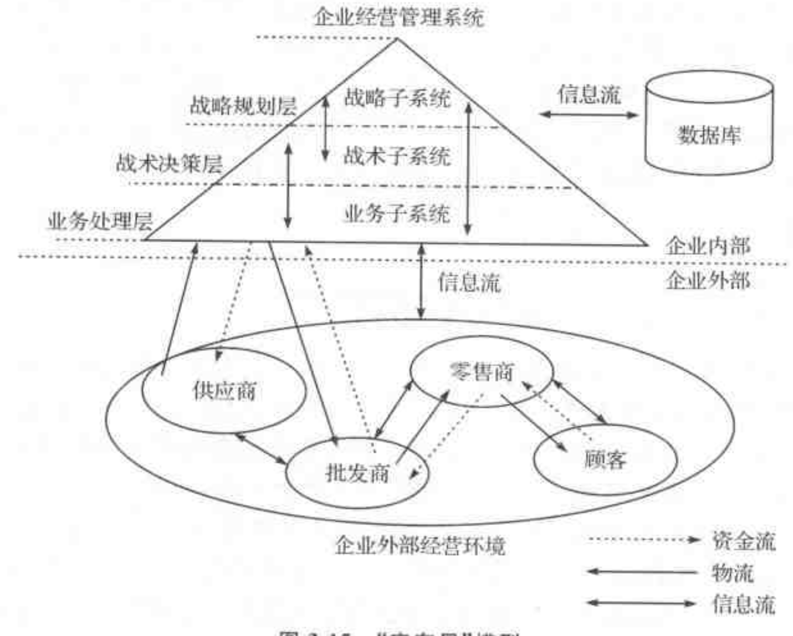


图 3-15 “安东尼”模型

资料来源：MBA 智库. 安东尼模型，2009.

图 3-15 反映了 20 世纪 60 年代制造企业中信息流的流动情况，指出信息需要在数据库、战略规划层、战术决策层、业务处理层、企业外部经营环境(供应商、批发商、零售商、顾客)之间流动。当前企业信息流流动具体情况可能与该模型有所差异，但反映的道理是相同的。

例如，在大批量定制制造企业中，销售预测信息从公司的市场分析部门传递到公司的生产部门，从一个车间传递到另一个车间；生产计划同样从一个部门传递到另一个部门，从一个车间传递到另一个车间；当公司销售部门收到客户要求变更产品数量和种类的请求时，需要根据情况将相关信息反馈至生产部门，生产部门需要调整生产系统，并将指令下达到生产车间，以适应大规模柔性化敏捷生产的要求。

从技术层面看，要注重企业内部局域网络以及信息传输机制建设。

3. 信息节点的互动协作

信息节点的互动协作,可以有效协同多个信息节点之间的互动,实现企业功能的提升。

在企业内部,部分复杂的工作涉及多个不同部门,以及多个不同的生产单元。这些信息单元在工作时,需要能够有效协同,从而实现企业功能的提升。例如,在汽车制造、船舶制造等行业,不同信息节点需要协同研发、协同生产。

要实现信息节点的互动协调,一方面要实现交换、共享的数据格式的一致性,目前可采用的统一格式方案可以是 XML/RDF、Semantic Web 等形式;另一方面要建设企业信息节点之间的协调、合作机制,提升信息节点协同工作的能力。

信息技术引起生产方式的变革,单独企业不采用这类已被社会认可的信息化技术,将导致对时代变革的不适应,最终被时代所淘汰。

【案例】

美国东北航空公司*

成立于 1933 年的美国东北航空公司曾经是一家拥有包括波音飞机在内的庞大机群、经营着美国东部几十条航线的航空公司,但在 1972 年,被美国 Delta 航空公司兼并。被兼并的一个重要原因就是,美国东北航空公司没有及时地顺应当时在航空业界已兴起的信息化潮流:当其他航空公司都已纷纷使用计算机订票管理系统来为全美各地的旅游代理商、旅客进行服务,以方便他们进行实时查询、订票和更改航班时,东北航空公司还在使用昂贵的长途电话方式人工运作订票系统,很快,东北航空公司发现它们在价格和服务上已经很难和其他航空公司在同一层次上竞争。东北航空公司没有实施信息化和工业化融合的代价是公司最终被时代变革所淘汰。

3.2.2 功能整合升级式融合

当第一层次信息技术的替代性融合达到一定程度后,就会带来企业生产经营活动功能的整合式提升,实现企业竞争实力的增强,为企业赢得竞争优势。由于信息技术的采用,使得传统意义上企业的功能从整体上得到整合和升级,其本质上,是从第一层次量的改变,到第二层次整体功能提升的质的飞跃。这种深度融合,使企业产生脱胎换骨式的变化,变革了企业原先的生产运作模式,是全方位的升级式融合。

---

* 资料来源:宋远方等. 现代企业的存亡之道:信息化带来的全面挑战. 管理世界,2003.

信息化与工业化的融合在企业中大致经由渗透到深度融合(升级式融合),实现功能升级,如图3-16所示。

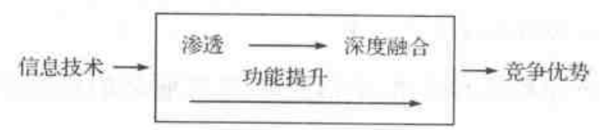


图3-16 信息化与工业化的融合在企业中应用的过程

这种深度融合(升级式融合)对公司的改变可能是变革式的,将可能导致企业业务流程重组,对人力资源的重新配置。这种变革将会影响到基层员工,也会影响到中层管理者,乃至高层管理者,获得的是在诸如成本、质量、服务、速度等方面业绩的跨越式提升,也将从根本上影响企业的文化、理念。

例如,在制造企业中,在某些局部功能上,采用信息信息技术替代原先的某些日常事务工作(如使用计算机辅助设计、计算机辅助制造等),发展到采用整体的计算机集成制造系统(Computer-integrated Manufacturing System,CIMS),该系统包含了多个独立发展起来的单元技术。CIMS不仅包含了计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM),还包括计算机辅助工艺设计(CAPP)、管理信息系统(MIS)、物料需求计划(MRP)、制造资源计划(MRP II)、柔性制造系统(FMS)、柔性制造单元(FMC)、分布式数控技术(DNC)、成组技术(GT)、质量控制(QC)等一系列信息化技术。这些技术的大量采用,从某种程度上较大地改变了原先的生产运作模式,大幅度提升了组织绩效,实现了制造企业信息化与工业化的深度融合,从而为企业构筑了竞争优势。

【案例】

美国Cisco公司*

美国思科(Cisco)公司是全球领先的互联网解决方案供应商,其提供的解决方案是世界各地成千上万的公司、大学、企业和政府部门建立互联网的基础,用户遍及电信、金融、服务、零售等行业以及政府部门和教育机构等。思科公司的飞速发展与其在信息化变革中,信息技术与企业生产、销售经营活动的深入融合是密不可分的。

思科公司现在拥有世界上最大的电子商务站点,网上交易占公司全球业务的90%。由于思科公司通过互联网为客户提供服务,在线服务占了全部支持服务的70%,因此思科能够迅速并妥善地处理每一个客户请求。

信息化与企业业务的深度融合取得了良好的商业业绩:它使思科公司每年

* 资料来源:宋远方等. 现代企业的存亡之道:信息化带来的全面挑战. 管理世界,2003.

减少了5.5亿美元的客户费用,1995—1998年的销售额增长了4倍,但客户支持工程师只增加了2倍,发货时间由3周缩短到3天,在公司员工规模几乎保持不变的前提下,公司利润增加了5倍。

3.2.3 部分行业和区域集群中信息化与工业化的深度融合

当部分行业或区域中大量的企业实现功能整合升级式融合,便实现了信息化与工业化融合的第三个层次:信息化与工业化的深度融合在部分行业和区域中率先实现。由于信息技术具有溢出效应和学习效应,当信息化技术在某些企业中实现深度融合并取得卓越业绩后,该信息技术、装备、知识随着人群交往迁移、跨国公司的投资、外包、价值链代工合同(OEM和ODM)等形式,将逐步扩散到同一跨国公司的不同地区子公司、同行业企业、上下游企业以及区域内近邻企业中,形成信息化企业集群。溢出扩散的内容包括信息技能、信息知识、信息装备、信息商业运作模式、信息协同方式、信息相关制度、信息管理经验以及各类信息本身(创新信息、营销信息、趋势信息)等。

陶锋等研究了全球价值链代工过程中的产品开发知识溢出和学习效应,并选择广东东莞105家电子信息制造业相关OEM企业进行了实证研究(陶锋,2008)。Kokoo、Perez和吴晓波等研究了FDI溢出效应,并描述了其可能的渠道。按照渠道类型,FDI溢出效应可分为竞争效应(Competition Effect)、垂直溢出(Vertical Spillovers)、人力资本(Human Capital)流动、模仿(Imitation Effect)和聚集效应(Clusters Effect)。按照溢出范围,FDI溢出效应可分为行业内溢出效应和行业间溢出效应(Kokoo,1992;Perez,1997;吴晓波,2008)。

信息化与工业化在部分行业和区域集群中的深度融合,可以有效促进产业结构的演进,并可形成辐射和吸引效应,是产业和区域竞争力的重要源泉,可以有效提升中国产业的国际竞争力,推动经济的可持续发展。波特在《国家竞争优势》一书中指出:国家竞争优势的获得,关键在于产业的竞争,而产业的发展往往是在国内几个区域内形成有竞争力的产业集群。产业集群的发展倾向于地理集中,是工业化过程中的普遍现象。在工业集群中融合信息化,倾向于形成信息化与工业化融合集群,形成信息化与工业化融合企业在空间地理、行业上的大量集聚。信息化与工业化深度融合在行业和空间集聚,可以充分利用专业化的信息技术劳动力市场、中间产品市场以及促进企业间的信息知识、信息装备溢出。

我们认为,信息化与工业化融合集群是信息化在工业集群中的渗透融合,信息化技术会在地理位置集聚的企业群中,沿一连串的上、中、下游产业企业,包括零件、设备、服务供应商或相关机构进行渗透融合,从而提升整个产业集群的竞争能力。

在信息化与工业化融合的各层次,政府部门需要做好相关的支持性、支撑性及基础设施服务工作,制定相关促进政策。

【案例】

苏州电子信息产业基地*

近年来，苏州电子信息产业高速发展，苏州也因此成为长三角中最受瞩目的新兴高科技城市之一，并于2004年被信息产业部列入首批国家电子信息产业九大基地之一。2003年，苏州市电子信息产品生产企业实现工业产值1556亿元，电子信息产业总量已占江苏省的50%以上，占全国的9.5%。苏州的电子信息产业近几年发展的总体特点如下。

(1)产业规模迅速扩大，现已基本涵盖了电子产品制造业、信息业和软件业的所有领域。2007年销售收入超过6000亿元，占全省比重过半，占全国比重超过10%。苏州共拥有省级以上各类开发区17个，其中国家级开发区5个、省级开发区12个。电子信息产业已形成了较强的规模优势和较完备的产业链。

(2)产品门类较为丰富，已形成计算机及外部设备、通信类产品、消费类电子产品和电子元器件及电子材料四大门类几十个产品的规模化生产能力，汇集了大批知名跨国公司及大企业集团。

(3)竞争优势显著增强。苏州拥有市场份额位居世界第一的个人计算机及其周边产品生产基地，其中鼠标的国际市场占有率已达60%左右，是世界上最大的鼠标生产基地。液晶显示器、扫描仪、数码相机及TFT－LCD等产品的国际市场占有率均已超过10%。笔记本电脑、主板等产品也已成为全国乃至全球较大的生产基地之一。此外，部分产品为拥有自主知识产权、品牌和销售渠道的本地企业自主开发。

(4)引进外资成效明显。苏州聚集了包括摩托罗拉、飞利浦、索尼、三星等一大批世界知名的跨国企业，世界500强集团公司已有90家来苏州投资。中国台湾地区最大的20家电子信息产品制造企业有16家来苏州投资。美国硅谷安博软件公司、东大阿尔派、托普软件等一批国内外起点较高的软件开发企业已进入苏州。

(5)产业集聚度不断提高。苏州已形成了以中新合作苏州工业园区、苏州国家高新技术产业开发区、昆山经济技术开发区等为主要载体的电子信息产业集群。产品的科技含量、附加值也有了较大幅度的提高。

今后，苏州电子信息产业基地将以推进部、省、市共建苏州国家电子信息产业基地为契机，以促进信息化与工业化融合发展、实现区域产业结构的优化升级为目标，重点关注并采取各种手段引导、扶持运用信息技术改造提升传统产业，努力使苏州成为国际制造业基地，真正实现信息化与工业化的深度融合。

---

* 资料来源：江苏省信息产业厅．苏州：由制造基地向创新基地转变．

3.2.4 "两化融合"带来整个社会结构、生产与生活方式变迁

信息化与工业化深度融合在部分行业和区域集群中率先实现后,必将带来最后和最高层次的社会变化,就是引起整个社会结构、生产与生活方式的变迁,即信息社会的全面来临。信息技术变革引起的第三次革命,最终导致整个社会进入全面信息社会,这种变革具有以下新的特点和发展趋势。

(1)新型的生产力、生产方式和新的社会组织管理结构。一方面,在信息社会下,社会生产力得到进一步解放和发展,实现生产能力的大幅度提升,生产方式从机械化转变为自动化,刚性生产转变为敏捷生产和个性化定制生产,信息和知识型生产成为重要的生产方式。另一方面,信息技术极大地促进了各类文化、知识和信息的传播,社会成员参与社会政治更加便捷。社会组织架构从金字塔形,逐步向扁平式、网络形式以及虚拟组织形式转换。

(2)大量新兴信息产业和融合型产业蓬勃发展,产业结构不断演进,商业模式不断创新。一方面,随着信息技术的不断发展,信息社会将诞生一大批新兴的信息产业和融合型产业,信息部门产值在全社会总产值中的比重不断攀升。另一方面,传统产业与信息化深度融合,大大提升传统产业的劳动生产率,从而使得社会产业结构不断演进。此外,信息技术的发展,也导致创新的商业模式不断诞生,为企业发展开拓新的"蓝海"。

(3)信息融合个人、企业的生活和生产。下一代语义互联网(Semantic Web)、网格计算(Grid Computing)、泛在网(Ubiquitous)的建设,将极大地增强已有各类网络的应用服务,使得计算可以无缝地链接到商品生产、传送、交换、消费等各个领域,以及生产设计、制造、协同等工业生产各个环节。下一代语义互联网及泛在网同时也将像电网一样成为社会基础设施,融入个人的生产、生活、娱乐各个活动,以及社会政治、文化、经济各个方面,体现了以人为中心的思想。同时,也使社会信息和社会知识获取,以及信息交流沟通变得相当便利。

例如,当丽丽早上起床后,泛在网融合环境已按照丽丽的习惯为她准备好了咖啡;今天丽丽要去上海出差 2 天,泛在网融合环境已得知上海当前以及未来 48 小时内的天气情况,将信息反馈给丽丽;当丽丽询问建议携带的衣物时,泛在网融合环境根据上海的天气情况给出相关建议,并根据丽丽的要求预订了回程的机票以及晚上的住宿;当丽丽要向孩子们告别,泛在网融合环境可以让丽丽与她的孩子们视频呼叫并连接。

目前,日本、韩国、新加坡等纷纷提出 U-Japan、U-Korea、下一代 I-Hub 计划,我国也在着手筹备实施 U-China(无处不在的网络中国)计划。图 3-17 为泛在网络的示意图。

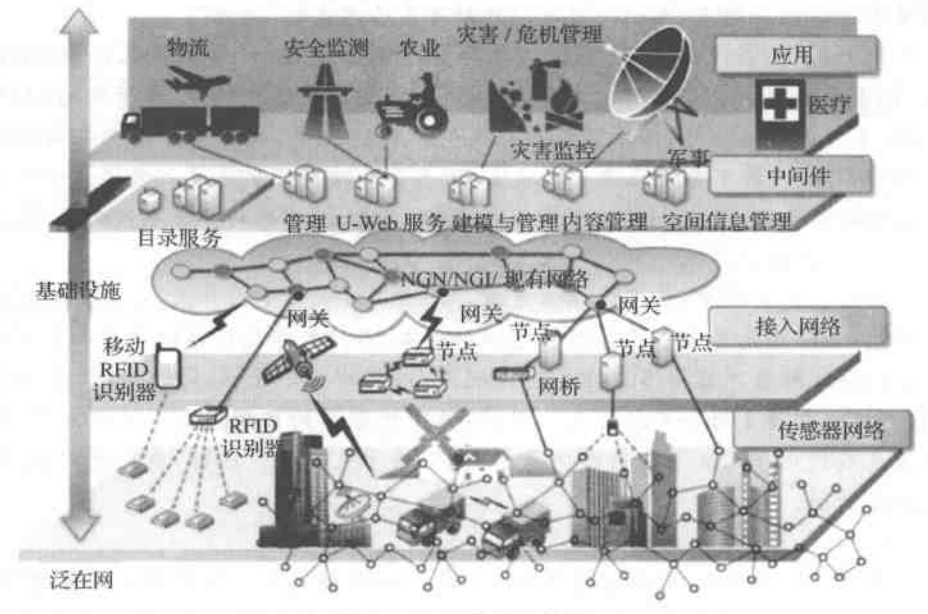


图 3-17 泛在网示意图

资料来源:江泽民.新时期我国信息技术产业的发展,2008.

【案例】

数字化生存*

(1)个性化生活。

在后信息时代中,信息变得极其个人化,许多大众传媒的受众往往只是单独一个,所有的商品都可以根据客户的个人需要来定制。例如,你的个人计算机会根据超市提供的促销信息,提醒你现在某个品牌的红酒正在特价销售,而明天参加聚会的几位朋友,就恰好很喜欢喝这种品牌的红酒。当你出门的时候,个人计算机也会提醒你,顺道去修车厂一趟,因为车子的信息系统显示车子需要更换轮胎了。当你经过餐厅时,计算机会自动显示有关这家餐厅的评论及这家餐厅的菜单,如果感兴趣,你还可以直接通过计算机订餐。个人计算机所有这些行动的依据,就是把你当成"个人",你所享受的就是真正的"个性化生活"。

(2)没有空间的地方。

地理因素将不再是限制我们生活的重要因素,就好比"超文本"使得我们不

---

* 资料来源:尼葛洛庞帝.数字化生存.

再受印刷篇幅的限制,自由地表达思想和情感。数字化生活将越来越不需要依赖特定的时间和地点,人们将可以随意到达自己想去的“地方”。

例如,我住在波士顿,一早我从起居室的电子窗口(计算机屏幕)一眼望出去,能看到连绵的美丽的阿尔卑斯山脉,耳中听到清脆的牛铃声,鼻子闻到(数字化的)夏日的牛粪味儿,那么在某种意义(虚拟现实)上,我几乎已经身在美丽的瑞士了。再如,我不再自己开车进城上班,而是直接从家里通过网络连上公司办公室里的计算机,以 SOHO 的方式办公,那么,确切地说,我的办公地点在哪里呢?

(3)向广告说再见。

在后信息时代里,数字化媒体更多的是采用按次计费的方式,它会更像报纸和杂志一样,由消费者和广告商一起分担成本,当然数字化媒体的内容和表现形式将比传统媒体丰富得多。在某些情况下,消费者可以选择接收不含广告的媒体,当然这需要支付一定的费用。当然,数字化媒体的广告将变得非常人性化,以至于我们几乎无法分辨出哪些是新闻,哪些才是广告。这时,我们可以说,广告就是新闻。

(4)1.5 万个电视频道。

数字化点播系统将让我们的电视扩展为一个拥有 1.5 万个电视频道的“超级系统”,这时我们会发现电视在数量和质量上都发生了有趣的变化。我们可以根据自己的喜好点播喜欢的节目。例如,为了提高自己的西班牙语水平,可能会选择收看西班牙电视;而几百万的华裔美国人可能会很有兴趣地观看中国中央电视台,以及若干个地区性频道的节目。

(5)虚拟现实。

未来的人们可以通过“虚拟现实”来自娱自乐。在虚拟现实的“侏罗纪公园”里,你将成为故事的主角。在这里,模拟的恐龙就在你身旁走动,你甚至可以用手去“触摸”它们。这不是一尘不染的迪斯尼乐园,这里将没有拥挤的人群,也没有长长的队伍,有的只是恐龙的粪便。你就好像走在茂密的史前丛林里,而且这里比任何真正的丛林都更加危险。

这些景象都是由计算机处理生成的,并非真正的现实情境,因此不会受到实物大小或发现地点的限制。在虚拟现实中,你可以张开双臂,尽情地拥抱银河,自由地在虚拟的人类血液中游泳,或造访仙境中的嫦娥。

(6)穿在身上的计算机。

未来数字化服装的材质,很可能是具有计算和自动调节能力的灯芯绒,或是具有记忆和选择能力的平纹细纱布和太阳能丝绸。我们不再需要每天抱着厚重的笔记本电脑上班,而是把它穿在身上。尽管这听起来很不可想象,但实际上我们其实早已把越来越多的计算和通信设备穿戴在身上了,如像手表一样戴在手上的手机。

4

国外信息化与工业化发展经验借鉴

西方资本主义发达国家由于工业化起步早，因此，经过两三百年的工业化发展，已基本完成工业化任务。随着信息化浪潮的涌现和兴起，西方发达国家在工业化基础上，又开始进行新一轮信息化的大发展。在这样的背景下，我国为了实现工业化和信息化的跨越式赶超，提出“两化融合”战略。为更好地实施“两化融合”，我们对国际上几个具有典型意义的国家的信息化与工业化发展经验进行了总结和概括。

4.1 美国信息化与工业化发展经验

4.1.1 美国信息化与工业化发展历史

从世界工业化和信息化历史来看，尤其是在第二次工业革命以后，美国的工业化和信息化引领着世界工业化与信息化的发展，是一个典型的原发式信息化与工业化发展模式。

1. 美国成为世界上最强大的工业化国家

1776 年美国正式成立时，年轻的美国尚是一个带有殖民地烙印的农业国家。随后，在当时的财政部长汉密尔顿等的倡议下，开始走“工业建国之路”，并开始了以蒸汽机为代表的工业革命建设。虽然美国的第一次工业革命起步比英国晚了几十年，但它的发展具有更高的起点和基础，涌现出许多新发明和新创造，如拖拉机、轮船等，其发展速度远超过同时代的法国。

到 19 世纪 80 年代开始，美国率先进行以电力为主导技术的第二次工业革命，促进了经济的腾飞和完整的现代工业体系的建立。美国经济实力迅速崛起，采用了以电气化带动工业化方式，使电力、钢铁、飞机、汽车等许多重要工业领域得到飞速发展。到 1920 年，美国城市人口超过农村人口，成为世界头号经济强国；到 1929 年，美国工业总产值占世界工业总产值的 48.5%，超过了英、法、德、日四个经济强国工业产值的总和；从 1870 年到 1913 年，美国工业生产增长了

8.1倍，而同时期的英国增长1.3倍，法国增长1.9倍；从1880年到1920年，美国钢产量从126万吨增长到4280万吨，占世界钢产量的59%；从1902年到1929年，美国电站发电量从59亿度增长到1167亿度(徐玮，1989)。

在用电气化改造工业化的同时，美国的农业技术也得到大幅提升。1910—1940年，美国率先进入农业机械化时期，并成为世界上最早实现农业机械化的国家。1940年，美国全国的农场拥有拖拉机156.7万台，谷物联合收割机19万台，玉米摘拾机11万台，载重卡车104.7万辆，使用电力的农场达到205万个，农场使用的机械动力已占动力总量的93%；1899—1920年，美国农业产值由46亿美元增加到160亿美元；1920—1930年，美国农业劳动生产率提高26%(徐玮，1989)。

美国通过第二次工业革命，实施战略性赶超。到20世纪初，美国建立了完整的工业体系，成功地实现了对英国经济的赶超，成为世界第一经济强国。

2. 美国在工业化基础上，成为先进的信息化强国

美国在工业化进程中的巨大成功，为美国在20世纪、21世纪继续保持其霸主地位奠定了基础。随着时代的发展，在工业化浪潮之后，又迎来了信息化的浪潮。美国在这个潮流中把握了先机，凭借其雄厚的实力，使得美国在新时期继续保持其世界领导者地位。

美国的信息化进程，大致可以分为三个阶段。

(1)第一阶段：萌芽期(信息技术诞生到20世纪50年代)。

美国在信息化萌芽期的发展，伴随着世界信息领域一系列重大发明的诞生。可以说，世界信息化发展史中许多重要成果，都离不开美国所作的重大贡献。

1844年，莫尔斯在华盛顿和巴尔的摩建立了第一条电报线路，在华盛顿国会大厦内发送了世界上第一份长途电报。1876年，贝尔成功研制出实用性有线电话设备，并在1978年建立贝尔电话公司。1892年，纽约—芝加哥电话线路开通，贝尔第一个进行了试音，并被载入史册。1925年，美国无线电公司研制出第一台实用型传真机。1923年，兹沃里金发明了电子电视摄像管；次年，他建立了电子电视模型；1931年，研制成功电视显像管；1938年，制成第一台实用型电视摄像机，即光电析像管。后来，美国无线公司花费四百万美元进行改进和完善，1945年，该美国公司在三基色工作原理基础上，制成世界上第一台全电子管彩色电视机。1946年，罗斯·威玛发明了高灵敏度摄像管；同时，日本的八本教授成功地研制了家用电视机使用接收天线接收电视信号，从而使得电视逐渐普及，并成为实用的家电产品。1939年，兹沃里金还发明了电子显微镜，使得化学和生物学家亲眼见到分子的世界。

在信息技术领域，除了相当大一部分是美国人自己的发明之外，还有部分是

别国发明、美国引进的，以及引进后再创新的。例如，1888 年，德国物理学家海因里斯·赫兹发现了电磁波的存在，并用试验证明了麦克斯韦的电磁理论。在此之后，不到六年时间里，俄国的波波夫、意大利的马可尼分别发明了无线电报；1904 年，英国电气工程师弗莱明发明了二极管。之后，美国物理学家费森登在 1906 年研究出无线电广播；1907 年，美国物理学家德福莱斯发明了真空三极管；美国科学家阿姆斯特朗应用电子器件发明了超外差式接收装置；1920 年，美国无线电专家康拉德在匹兹堡建立了商业无线电广播电台，从而诞生了广播产业。

1914 年，第一次世界大战爆发。战争直接驱动了信息技术的发展。例如，在第一次世界大战爆发后，美国海军部就创造出《海军仓库补给与存储目录》，使用了以代码、文字和图纸形式来描述的军用物资管理信息系统，建立了基于手工＋工程图纸＋电报的物资制造—供应—管理这样的信息系统雏形（洪琢，2002）；1929 年，美国国会在《海军补给法案》中规定了《联邦标准物资目录》，从此开始有了对各种兵种、基地、部队、物资的统一分类、标识和描述。此外，在一战期间，也广泛使用了无线电、密码本、电子侦察仪器（无线电测向机）等信息技术。

到第二次世界大战前，美国在电话、无线电通信、电视等信息技术领域已经获得了较大的发展，占据领先地位。

在第二次世界大战期间，由于战争的促动，信息技术等高科技更是得到了迅速发展。电子侦察飞机、电子干扰飞机和反雷达飞机等装备了信息技术的飞机开始登上历史舞台。雷达、针对雷达的干扰设备、电子报警器和消极干扰物等大量新事物诞生并在战争中得到广泛应用。电子战开始在第二次世界大战中大规模使用。特别是到了战争中后期，导航和兵器控制系统相继问世，直接对战争发展进程产生了影响。美国在这些信息技术方面始终占据领先地位。

1946 年，第一台电子计算机 ENIAC 在美国宾夕法尼亚大学诞生，揭开了信息化大发展的序幕。1948 年，美国贝尔实验室发明晶体管，由此带来了计算机领域使用晶体管替代电子管的巨大变革。1958 年，美国物理学家基尔比和诺伊斯发明了集成电路，催生了微电子产业，也催生了以集成电路为逻辑原件的新一代计算机。

在信息化萌芽期，美国在信息化领域已居于世界领先水平。1950 年底，美国家庭拥有电视机比例约为 9%，1960 年达到 87%。美国电话普及率到 1965 年已达到 48%。

（2）第二阶段：发展期（20 世纪 60 年代到 90 年代初期）。

在 20 世纪 60 年代到 90 年代初，伴随着世界新科技革命（微电子、个人计算机、网络、光通信）的兴起，美国的信息技术得到了迅速发展。

在该阶段，美国信息技术的发展同样伴随着一系列的重大发明和创造。例

如,1967年,大规模集成电路诞生,使得一米粒大小的硅晶片可以集成一千多个晶体管线路。1969年,美国国防部高级研究计划署(APRA)建立了第一个计算机通信网络——ARPA网,该网络是今天因特网的雏形;1971年,Intel公司成功地研发出世界上第一块4位微处理器芯片Intel 4004,标志着微处理器时代的开始;1975年,第一台微机Altair 8800诞生,标志着个人计算机时代的来临;1977年,美国、日本科学家发明了超大规模集成电路,使得电子计算机性能得到大幅度提升,标志着现代高科技的诞生。1981年,美国微软公司首次推出个人计算机操作系统DOS;1982年,康柏公司首次推出一款笔记本电脑的雏形,并于20世纪80年代末期在市场上逐步推广;1985年,美国微软公司又推出图形化界面的早期Windows版本。

信息技术的蓬勃发展,使得美国诞生了一批新型的信息产业:如微电子产业、计算机产业、软件产业、通信产业、数字媒体产业等。其次,在20世纪70年代,美国开始推广应用信息化技术,实施对传统产业的信息化改造,生产制造装备信息化成分提高,产品信息成分比重升高,信息服务部门也越来越多,信息服务方式也不断创新和发展。在企业内部,涉及技术、制造、管理、基础技术等信息化系统的建成,使得美国企业提高了其设计、生产、制造、决策、经营和管理水平。

20世纪70年代初,美国的信息产业产值占全美GDP的50%,成为美国的第一支柱产业。

在20世纪80年代美苏两大超级大国军备争霸过程中,美国军事的需要促动数字化、网络化、智能化设备和无线通信设备等信息化技术的大发展。90年代苏联解体、冷战结束后,这些军事技术逐步转为民用,并在经济、社会、生活等领域得到广泛应用,从而使美国率先进入信息时代。

该阶段,美国在信息产业和信息化相关方面发展迅猛。1967年,美国信息产业占美国国民生产总值(GNP)比重的46%,1972年上升到50%,1985年达到60%,1990年上升到75%。1993年,美国已有2.4万家企业使用电子数据交换EDI,其中最大的100家企业使用比例高达97%。所有美国的大公司实现了办公自动化,很多跨国公司实现了虚拟网络办公(晓镜,2006)。

(3)第三阶段:成熟期(20世纪90年代迄今)。

在该阶段,美国政府把信息化发展战略作为国家发展重点战略来实施。美国信息化建设的战略目标是:通过实施信息化发展战略,继续保持经济的稳定增长,保持在全球的领导者地位。

20世纪90年代后期,信息化的成功造就了美国的"新经济",使得美国宏观经济运行在较长时间内呈现一高两低(高增长率、低失业率、低通胀率)的特征。美国约1/3的经济增长来自信息化的拉动,超过其他任何行业的拉动作用。

目前,美国仍然是世界上信息化最发达的国家,在信息化浪潮中占据了龙头位置,其电子政务、电子商务、网络教育、虚拟办公、制造装备信息化、电子服务业、传统产业信息化水平等都已经达到一个较高水平。当前,美国信息产业和信息化发展具有如下特征。

①美国IT行业居世界龙头地位,产业规模庞大,发展势头强劲,是全球IT创新的重要发祥地。据IDATE组织公布的DigiWorld 2007材料显示:2006年,全球的ICT市场,美国占了约30%的份额,各个信息产业部门平均增长率达到4.1%;美国政府部门和企业在ICT方面研发开支远高于日本和欧共体;2006年,美国在世界软件产业市场中仍然独占鳌头,占世界35%的份额;在中间件和应用前端领域,美国的微软、IBM公司占有大部分市场份额;在管理应用软件市场上,美国的Oracle正与德国的SAP公司争夺该领域的领导地位;2006年,美国消费电子增长速度达到8%;2006年,美国占有世界电视市场40%的份额,收益超过了1000亿欧元;2007年,美国通信服务市场产业规模达到2450亿欧元,是同期中国通信服务市场的3.3倍,其中,通信装备市场达到530亿欧元,是同期中国市场的2.2倍;2006年,美国依然占据了世界硬件市场23%的份额;2007年,电视服务市场美国产业规模达到1060亿欧元,是同期中国市场的13.25倍;2006年,美国移动电话个数为2.33亿个;2007年,美国商业软件市场收益达到936亿欧元,是同期日本的3.9倍,比同期整个欧洲国家的收益还要多100多亿;2006年,网上电子商务销售额美国达到1057亿欧元,是同期中国的75.5倍。

②美国拥有全球最强大的信息产业。在计算机、软件、通信、集成电路、消费电子等信息产业相关行业中,美国拥有许多世界一流的著名大企业:IBM、微软、Intel、Google、AMD、Dell、HP、摩托罗拉等。这些著名大公司掌握着世界领先的信息技术,拥有世界一流的科研创新团队。

③信息服务业快速发展。美国信息产业企业开始把产业链中较低附加值的环节向国外转移,实施服务外包,信息服务业得到快速发展。

④拥有世界一流的IT产学研基地,以及世界一流的高等学府,为信息产业和信息化发展提供大量高水平的科学家和一流人才。例如,著名的IT基地——硅谷就位于美国的加利福尼亚州,附近拥有斯坦福、伯克利等著名高等学府,以及英特尔、惠普等一流公司。

⑤美国通过在信息产业的主导地位,使其具备了信息资源、信息传播和信息控制的优势。

⑥美国继续通过信息化来改造提升传统工业的现代化水平,提高劳动生产率和产品的附加值。例如,根据IDATE公布的DigiWorld 2007材料,美国对IT设备的资金投入增长持续保持在较高程度:1980—1990年,对IT设备投资增长

15.6%;1990—1995年,增长17.4%;1995—2000年增长27.5%;2000—2004年增长16.3%。在这一阶段,传统行业不断吸收信息化先进技术,来提高其营运和赢利能力。例如,亚马逊公司采用在线电子商务销售的方式,彻底改变了传统的图书销售模式;美国最大的电信营运商Verizon公司投入20亿美元用于网络电话技术开发,希望占领网络电话市场;网上支付方式开始盛行;ZipRealty等公司开始使用软件向潜在的购房户展示户型图,减少了对中间代理机构的佣金支出;美国Blue Nile公司通过网络直接从南非购买白色钻石,减少了中间代理机构环节的支出,从而跃居成为世界上最大的在线钻石销售公司;美国南方贝尔公司(BellSouth)采用了美国SAS Institute公司的数据分析工具后,可以实时对那些有可能转向别的电话公司的客户提供额外的服务、折扣或其他优惠。

4.1.2 美国推进信息化与重点行业融合经验

1. 信息化与制造业融合

制造业尤其是装备制造业是整个国民经济的脊梁,是科学技术生存和发展的"使能技术",国民经济其他部门都需要由制造业,尤其是装备制造业来提供生产装备。

美国是世界上数一数二的制造业大国,在第二次世界大战前后曾处于绝对优势,以美国福特汽车公司为代表的"大规模批量生产"曾流行一时。"大规模批量生产"的优势在于其数量大、成本低、效率高,从而造就了当时美国制造业的繁荣景象。但到1965年,后起之秀的日本等新型工业国家先后在汽车制造、电器、机床等领域开始赶超美国,并在20世纪80年代中期成功超过美国。因此,到80年代末,美国政府和美国企业开始实施制造业振兴计划,并提出了一系列具有战略意义的方案和计划:"敏捷制造使能技术(TEAM)"、"下一代制造(Next Generation Manufacturing,NGM)"、"美国国家关键制造技术"、"国家先进制造技术(AMT)"等,以信息化改造和升级传统制造业。以美国于1997年提出的"下一代制造NGM"为例,该计划提出三大制造业成功要素是人、技术和管理,并提出了十大关键技术:快速产品/工艺开发系统、建模与仿真技术、自适应信息系统等。1998年,美国提出的"集成制造技术计划"、"国家先进制造技术计划"中,指出了未来制造业面临的若干个时代特征,其中就提到了"信息大量广泛分布,要求以最快的速度得到最有用的信息"、"制造技术及产品的知识含量大大增加"。正是通过信息技术与制造业的大力融合发展,将信息技术"嵌入"到制造业中去。90年代中期,美国在制造业重新占据领先地位,其生产效率和竞争能力得到了大幅提高。与此同时,美国在制造业上进行着产业结构的调整,从简单加工制造向利润丰厚的制造业高端位置转移。例如,在美国北卡罗来纳州,从

2002年到2005年，一些传统的制造业工作机会减少了7.2万个，主要集中在纺织业、家具制造业等；而在利润回报率较高的制造业，如生物技术、制药、精密纺织等则产生了更多的就业机会。

在基础研究方面，美国还成立了国家制造科学中心（NCMS），以统一协调制造技术基础研究，共享研究成果；同时，建立航空航天、机床等方面的敏捷制造研究中心；美国国家科学基金（National Science Foundation, NSF）将制造工程与科学方向、机械与结构学科方向分列，以强化对制造工程与科学基础研究的支持力度。

2006年，美国占世界制造业份额的25.5%；2007年，美国制造业产量又创下历史新高，其劳动生产率比2000年提高了25%。

当前，很多美国制造企业的"两化融合"水平已达到很高程度，并投入大量资金用于制造装备的再提升。例如，美国Levi's服装公司，向用户提供近千种不同款式、花色的牛仔裤，用户只需多付10美元即可在腰围尺寸、款式上进行个性化定制。2009年2月，美国CPU制造巨头英特尔公司宣布，将在未来两年内投资70亿美元，打造先进制造设备，用于布建世界领先的32nm制程技术，来加速生产32nm芯片产品。

目前，美国信息化与制造业融合呈现如下趋势。

（1）完全自制转向"网络化组装制造"。凭借发达的信息技术和快捷的物流，在全球范围内建立零部件加工基地，总部公司负责组装与营销。

（2）从纯制造转向"制造服务"。原有制造中低端业务进行转移或外包，公司重心转向制造服务。

（3）全球化的研发与营销。利用先进的信息技术，进行全球化的研发合作、全球化的生产制造以及全球化的营销。

（4）基于信息技术的虚拟制造、绿色制造盛行。

2. 信息化与物流融合

物流是与信息化结合非常紧密的行业。物流信息化可以有效降低物流成本，提高物流设备和服务的产能、效率，改善客户服务质量，提高企业竞争能力。因此，美国现代物流企业高度重视物流业与信息化的融合，采用先进的信息技术，辅助物流供应链管理和库存管理。

美国是世界上最早发展物流业的国家之一，也是物流业相对发展比较成熟的国家。目前，美国物流业已具一定规模，以第三方物流为例，1996年市场规模为308亿美元，到2002年上升到650亿美元。此外，美国全国有1000多家专门从事物流服务的公司。根据美国Tennessee大学物流研究中心的年度调查报告显示：1996年，58%的美国被调查者表示已采用了第三方物流服务，到2000年，

该比例为73%。美国物流业与信息化融合已具备较高水平:①美国物流业普遍采用信息化物流设备,到2008年,美国物流设备市场年增长率为4.2%,市值达到204亿美元,其中,自动化物流设备的市场年增长率为4.8%,比传统物流设备增长率高0.6%,机器人、自动导向搬运车、高端物流服务设备技术进步明显。②美国物流公司通过与供应商、客户的信息共享,实现了物流供应链的透明化管理,采用即时生产(JIT)、VMI/SMI、CPFR等技术,以信息代库存,降低了物流成本。③美国物流企业高度重视与信息化的融合发展,主要表现在:提供物流信息服务;对客户的财务、库存、技术和数据的管理;基于物流信息平台提供全面的供应链解决方案。其信息化越来越呈现出网络化、自动化、智能化和标准化的发展趋势。

美国物流业发展的经验如下。

(1)政策引导,放松管制,促进竞争。美国负责交通运输管理的部门是美国联邦运输部,下设高速公路管理局、车辆安全管理局、公共交通局、铁路运输管理局、航空运输管理局等。从20世纪80年代开始,美国就开始逐步放宽对铁路、公路、航空、航海等领域的运输管制,打破运输企业的垄断方式,减少政府对物流业的干预,创造充分、有序的物流业市场竞争环境。与此同时,进一步协调政府部门对行业的管理职能,制订促进物流产业健康、和谐、快速发展的相关政策,从而为美国物流产业发展提供良好的环境。例如,80年代,通过《汽车承运人规章制度改革和现代化法案》和《斯泰格斯铁路法》,放宽了相关限制;1991年,颁布《多式联运法》,提倡多式联运的物流发展方式;1996年,制定《美国运输部1997—2002年财政年度战略规划》,提出了美国物流现代化建设的战略目标。

(2)将物流业与信息化的融合放到行业战略高度上来看待。信息化是物流业得到快速发展,实现物流业高品质服务的核心所在。通过信息化与物流业的融合,可以有效改造传统物流管理模式和运作流程。具体到企业层面,不少物流公司均与信息服务提供公司进行战略合作,以提升物流公司的信息化水平。例如,马士基公司与上海微创公司合作,共同建设港口堆场信息管理系统等。再如,美国Ryder物流公司与信息技术巨头IBM公司,以及第四方物流率先提出者埃森哲公司结成战略联盟,使得Ryder公司获得了技术和供应链管理方面的竞争优势。

(3)采用信息技术,整合各个物流环节。整个物流活动过程包括了订单管理、采购、运输、仓储、包装、分销、流通、加工、信息跟踪、报关、维修、客户服务等多个环节,在运输上可以采用铁路、公路、航空、航海、国际运输等方式。美国物流模式强调的是“整体化的物流管理系统”,即以整体化方式对物流各个环节进行统一调度和协调。采用信息技术正可以实现这样的意图,它可以有效整合各

个物流环节，提高资源的利用效率。此外，具有更高层次的第四方物流也开始在美国登场，并显现出强大的生命力，第四方物流的相关服务正是建立在全方位的物流信息平台基础之上的。

(4)物流环节标准化。由于物流活动包含很多环节、很多运输模式，涉及多种行业产品的运输。物流活动需要将各个环节、各个合作伙伴像纽带、链条一样有机协调成为一个整体，因此，一方面，需要对物流过程中涉及的编码、文件格式、EDI、GPS等信息内容格式进行标准化，以方便不同企业间信息的沟通。另一方面，还需要将物流各个环节标准化，这样可以有效提高物流环节的效率，减少安全等方面问题的发生，同时实现其他政治、经济方面的目的。目前，主要是针对下述一些方面进行标准化：①物流信息标准化，以方便不同企业间信息的交换；②物流基础设施、物流装备规格的标准化，以提高其通用性；③针对物流作业和服务的行业标准；④物流过程中的安全标准和环境要求标准。例如，2007年，美国制订了《海运货物扫描法》，该法律将在2012年生效。它要求所有外国港口运往美国的集装箱都要进行扫描。

(5)加强物流基础设施建设。积极建设大型物流基地、物流中心、公共配送中心、大型货运枢纽、大型海运港口等物流基础设施。

(6)采用信息技术，优化物流各个环节，加强对物流各个环节的监管。美国物流业广泛、深入地应用信息技术，来优化该行业各个环节，并加强对各环节的监管。例如，美国军方强调“运输状态中物流透明度”理论，该理论要求物流供应方与接收方对物流的管理，必须从物资的订货开始，一路跟踪，需要对生产、加工、装配、检验、包装、存储、配送、中转、送达等一条龙的各个环节进行透明化的监控和监管，从而可以处理物流中可能存在的欺诈、盗窃、物资转移等现象。要实现上述理论的要求，信息技术起到了核心作用。

【案例】

美国联邦快递CIO的信息化理念*

互联世界的Web 2.0技术引起了全球货运巨无霸联邦快递公司的CIO兼执行副总裁罗伯特·卡特(Robert Carter)的浓厚兴趣。他说：“我们讨论的是在这个星球上如何快速、方便地运送物品。”一直以来，卡特主管着联邦快递公司的计算机物流系统，这个系统集递送、收款和客户服务三项业务于一身。

自1993年以来，卡特主导的计算机物流系统屡获国内信息产业大奖。在这个前提下，卡特把联邦快递定位成“物流业”这一古老行业的继承人。

---

* 资料来源：联邦快递CIO谈Web 2.0和虚拟网络，IT专家网。

随着技术的飞快发展,联邦快递不仅稳坐“隔夜递送”行业的龙头位置,而且逐渐成为陆路货运、国际贸易物流业内的知名公司。特别是在其收购了金考(Kinko's)快印公司后,他又扮演起一个新的商务中心的角色。

20世纪80年代末,联邦快递公司采用富有革命性的技术——手持扫描枪,来追踪货物行踪。现在,公司又新实施了一个名为“聪明包裹(Smart Package)”的新项目。也就是在每宗包裹中安装一个特殊装置,然后凭借谷歌地球(Google Earth)的技术支持,使联邦快递能够追踪到包裹的整个运输过程,并精确到街道,从而实现包裹的实时跟踪。

卡特说,“信息都是一样重要的,无论是虚拟网络还是实际网络”。特别是当他看见自己的女儿们用笔记本电脑通过像MySpace这样的网站和她们的朋友们自由自在地沟通和聊天时,他敏锐地观察到了未来的商业契机。他说,这“背后隐藏的是朋友圈和社交圈”,这也成为联邦快递公司竭力寻找在线社区的原因。这一理念与eBay网站十分相似,并且最终促成了实体交易和全球物流的大发展。

4.1.3 美国信息化与工业化发展经验

1. 政府通过制订政策,加大投入,引导信息化发展

美国把新形势下信息化发展作为国家发展战略来实施,通过制订相关政策,支持和引导新时期下信息化与工业化的发展。

(1)突出信息化基础设施建设。

信息化基础设施(Cyber Infrastructure,CI)是指为全社会提供基于因特网的数据获取、存储、计算、管理、挖掘等服务的基础设施。早在1991年,美国就颁布了《高性能计算法规网络案》,提出要建设“信息高速公路”;到1993年,美国政府颁布《国家信息基础设施行动计划》。由于信息基础设施是信息化建设的基础,因此,通过实施这一计划,为获得信息化浪潮竞争的优势奠定了基础。美国投资4000亿美元实施该计划,该计划明确了美国国家信息基础设施建设的总体目标,即建设信息高速公路,培养信息技术人才。

接着,美国于1994年3月又出台了全球信息基础设施(Global Information Infrastructure,GII)行动计划,鼓励私营部门投资、参与和促进竞争,同时为全社会提供开放的信息服务;1996年10月,出台了下一代互联网(Next Generation Internet,NGI)计划;1997年10月,提出了“Internet 2”计划;1998年5月,出台了《美国政府保护重要基础设施的白皮书》;1999年,又提出了面向新世纪的“21世纪的信息技术(Information Technology for the Twenty-first Century: A Bold Investment in America' Future, IT2)计划”,重点推进信息技术基础建设,

研发先进信息技术，如：计算机软件、网络、超级计算机、人类中心系统，以及进行IT 教育和人才培养。

（2）消除限制，鼓励竞争，实施全面信息化。

美国政府鼓励私营企业投资信息化领域，消除各种限制，通过市场手段等实施全面信息化。1996 年，美国通过了新的电信法案，消除电信领域的垄断，开放市场；1993 年，美国实施“农村设施服务计划”，推动农村和边远地区的互联网发展。

在政府工作领域，推动电子政府建设和各项电子服务。1999 年，美国国会通过了“政府文书工作减少法案”，推进办公自动化。2000 年，美国政府开通政府门户网站 Firstgov. gov，该网站成为美国政府对社会公众提供网上服务的枢纽。2001 年，美国通过《2001 电子政府法案》，设立“电子政府基金”，以保障各部门电子政府建设的资金。2003 年，美国制订了细化的电子政务战略，其核心理念是电子政务建设“以公民为中心”，其根本出发点是要实现民众与美国联邦政府方便的互动、政府工作绩效提升，以及政府对民众服务能力的提高。

在商务领域，推动电子商务建设和应用。1996 年，美国政府成立了跨部门的电子商务管理协调机构——美国政府电子商务工作组；1997 年，制定了《全球电子商务框架》，提出美国发展电子商务的原则及其促进政策建议；1998 年，美国国会成立了电子商务顾问委员会；1998 年，通过《互联网税收自由法案》，规定对部分地区通过互联网进行商务销售免征销售税 3 年；2000 年，美国公布了《全球和全国商务电子签名法案》，规定了电子签名的法律效力。2000 年，美国拨款400 万美元，专项研究小企业电子商务技术开发与推广。

在农业领域，到 2008 年，美国 51％的农民已连接使用互联网，20％的农场使用直升机进行耕作管理，很多中等以上规模农场已安装 GPS 定位系统，遥感技术、地理信息系统 GIS 技术等开始广泛应用，开始实施信息化的“精准农业”。美国每年投资 10 亿美元用于农村信息建设，具体包括：公益性农村信息基础设施建设，以及农业和农村科技信息中心建设。今天的美国农民大多数时间并不在田间耕地，而是经常利用计算机计算种植量和杀虫剂剂量，从网上了解天气情况，以及农作物交易行情等。利用信息技术等高新技术，美国 2％的农民，不仅养活了全美国人，还使美国成为全球最大的农产品出口国。

此外，美国政府还积极推动教育、医疗卫生等方面的信息化。

（3）采用“市场主导”模式，运用财政、货币等手段和相关政策，促进信息化发展。

由于美国在经济上采取了以市场调节为主、国家干预为辅的宏观经济调控模式，因此，信息化建设同样也是在“市场主导”模式下运行的。该模式主要是以较完善的市场机制来调控信息产业、信息化相关投资和经营活动；当市场机制失

灵或不能起到较好调节作用时,采用货币、税收、贸易等政策对信息化进行宏观调控。在美国市场上,风险投资机制日益成熟,美国风险投资公司为信息技术等高科技的研发、应用提供了大量的资金支持,据 MoneyTree 统计报告显示,2008年,全美国风险投资总额达到 283 亿美元。如美国苹果公司、英特尔公司、网景公司、Cisco 公司等一大批著名的高科技信息公司在起步阶段都曾得益于风险投资。美国的 NASDAQ 证券市场也为高新技术企业筹集企业发展的资金提供了绝好的场所。值得一提的是,NASDAQ 证券市场本身就是信息和服务业催生的产物,在交易方式上应用了先进的计算机和电信技术。在管理机构方面,美国同时成立了一些特定的社会组织,如在全国科技理事会中建立科学信息委员会,发挥其协调、管理职能。

此外,为减少高新技术的市场风险,对于尚未形成市场的新技术、新产品,美国政府通过政府采购对其进行支持。

【案例】

高科技打造美国“精确农业” *

精确农业发源于美国,它实际上就是将高科技和农业联合起来应用。它利用遥感技术、地理信息系统和全球定位系统、计算机技术、自动化技术等,逐步实现农业生产的精确化、集约化、信息化,并根据田间因素的变化,精细准确地调整各项土壤和作物管理措施,最大限度地优化各项投入,从而获得最高产量和最大的经济效益,同时又保护了农业生态环境、土地等农业自然资源,给农业技术推广实施带来富有革命性的重大变化。

遥感技术是指从远距离感知目标反射或自身辐射的电磁波、可见光、红外线对目标进行探测和识别的技术。例如,在 1975 年的大面积作物调查试验计划中,美国宇航局和美国农业部等政府部门就是利用了遥感技术监测和预测了美国本土和苏联当年的小麦长势和产量,使美国在对苏联的粮食贸易上占据了主动位置,从而得到了巨额的经济回报。

地理信息系统有时又称“地学信息系统”或“资源与环境信息系统”,是一种特定的空间信息系统。它在计算机硬、软件系统支持下,可以对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。地理信息系统处理、管理的对象是多种地理空间实体数据及其关系,包括空间定位数据、图形数据、遥感图像数据、属性数据等,用于分析和处理在一定地理区域内分布的各种现象和过程,解决复杂的规划、决策

* 资料来源:王俊鸣. 美国农业信息化:高科技打造“精确农业”. 科技日报,2006.

和管理问题。

全球定位系统是一个高精度、全天候和全球性的无线电导航、定位和定时的多功能系统。该系统可以让农民在使用拖拉机时精确定位他们在田地里的方位。借助这种精确度可达纬度10厘米、经度20厘米的全球定位系统，农民可以全天候使用机器人拖拉机工作，再也不受日出日落或天气好坏的影响。此外，全球定位系统与遥感技术及地理信息系统的结合使用，还可以帮助农民确定需要浇水、施肥或者除草的准确地点。目前，美国农业部已经通过全球定位系统来了解美国农场里每平方公里的各种元素含量，并将这些数据直接传送到农业部的信息中心。

计算机技术从20世纪70年代开始应用于农业生产，它帮助实现了一系列农业生产自动化管理目标。

(1)农业作物的自动化管理。应用计算机技术调整作物布局，根据农作物的生长特点综合分析生态环境诸因素的影响，制订可能获得最佳经济效益的管理方案。例如，选择适宜种植的作物品种和作物的最佳施肥时间、数量，预报病虫害的发生时期和程度，提供应用药剂、药量和防治时间的决策信息。

(2)农田灌溉自动化调控。可根据稻田水分蒸发情况自动决定供水或停水，甚至在干旱和沙漠地区也能实现滴灌和喷灌自动化。

(3)禽畜生产自动化管理。能自动选择满足禽畜营养要求、成本最低的配方，对禽畜实行定时定量喂料或在群养条件下的个体管理。此外，用计算机技术还可记录和处理禽畜有关数据，提供选种、繁殖管理的最优方案。

(4)将农业科研服务系统信息化。通过牲畜交易系统以及农业数据库来模拟不同规模的农业系统，并对之进行有效管理。

此外，网络技术在美国农业生产中的应用也日趋深入，一方面，建成了世界上最大的农业计算机网络系统AGNET，它覆盖了美国、加拿大及其他7个国家。农场主可以通过这一系统获得各自所需的信息资源。另一方面，网络技术促进了农业电子商务和农产品贸易的发展。

随着农业信息化程度的不断提升，如今精确农业已迅速发展成新的农业生产方式，并在世界范围内推广，成为农业革命性发展的代名词。

2.信息技术标准国际化，参与国际协作，占据优势地位

一方面，美国努力使自己的信息技术标准国际化，以占据标准优势。在信息技术领域，如果标准不统一，将导致产品的兼容性问题，因此，信息技术标准的制定是至关重要的。参与并主导标准的制定，将对本国信息技术占据优势地位具有很重要的作用。美国拥有目前为止世界上最为先进的信息技术和强大的信息产业，这为它制定国际标准提供了便利。1987年，美国成立了“信息技术国际标准第一届联合委员会”；1989年开始，与东欧、远东等地区的标准合作；1995年，

制定《联邦技术转移促进法》；2000 年，出台《美国国家标准战略》，明确提出要推进美国标准的全球化；2005 年，《美国国家标准战略》签署。

另一方面，美国也积极参与信息化方面的国际合作，促进美国在国际上的影响力。在电子商务领域，美国与多个国家签署电子商务双边合作协议。对发展中国家，实施“网络促进经济发展国际计划”，援助 11 个发展中国家发展电子商务。

3. 产、学、研服务，推动信息化发展

(1)鼓励企业进行技术研发，推动科技成果转化。

①政策支持。早在 20 世纪 80 年代，美国就颁布了一系列支持信息技术开发和推广的政策，如 1980 年颁布的《技术创新法》、1991 年出台的《技术优先法》，以及 1992 年的《小企业技术转移法》等，鼓励技术研发，为技术扩散提供宽松的政策和法律环境。

②资金保障。美国政府除直接对信息化和工业化研发进行财务支持，还使用税收支出方式对技术研发进行财力支持，主要方式有：延长“科研抵税法”实施年限、对小企业技术投资减半征税、采用有利于技术更新的加速折旧法等(刘晔，2001)。

③中小企业是美国经济中的重要组成部分。美国政府通过美国小企业管理局(SBA)等开展了多项计划，帮助美国小企业信息化建设(如图 4-1 所示)。例如，小企业管理局设立“小企业开发中心”、“美国小企业顾问”、“企业信息中心”、“小企业地方办公室”等，为中小企业提供信息化网上咨询服务、相关培训服务、贷款担保、贷款计划服务等。此外，美国政府还向私营企业开放政府实验室，创办“技术孵化器”，提供技术支持，动员社会技术和财力，实施信息化和工业化方面的技术研发。

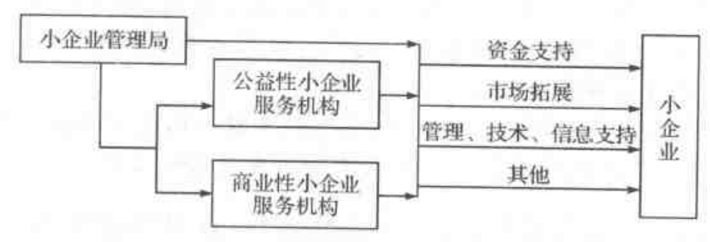


图 4-1 美国小企业服务体系框架

资料来源：中外促进中小企业信息化发展政策比较研究，2007.

④成立“国家科技委员会”、“半导体技术委员会”、“国防技术转化委员会”等，推动信息化与工业化方面科技成果的产业化。

(2)加强信息核心技术研究与开发，提升核心竞争能力。

一方面，通过制订国家政策，加大投入，来引导和鼓励高校、研究机构、企业

单位、公司增强信息核心技术的研发，提高核心竞争能力。在1996年"新一代因特网计划"中，重点扶植新一代因特网及其应用技术的研究与开发，确保美国在该领域内的核心竞争能力。在1999年的"21世纪的信息技术计划"中提出了重点研发先进计算和先进信息方法，主要包括：软件、人机界面和信息管理、可伸缩的信息基础设施和高端计算。同时，该计划重点实施高性能计算技术以及国家信息基础设施应用。

另一方面，通过日益完善的市场机制和风险投资机制来调节、支持和促进企业进行信息核心技术研发和创新，提升企业竞争能力。

目前，美国在计算机核心部件、操作系统等核心软件等方面占据了绝对优势。例如，在软件方面，美国微软公司的操作系统占据了世界操作系统市场80%以上的份额。

(3)培养信息化人才。美国政府一向重视信息化人才的培养，通过多种方式和途径，提高国民的信息化能力，以及吸引国外优秀IT人才为美国服务。

①通过制订相关政策，实施"2000年目标计划"、"国民服务计划"、"贷款改革计划"、"终身学习计划"、"再培训计划"等，引导并全方位提高国民的信息素养和应用信息技术的水平。美国国家科学基金会开展IT教育项目CCLI-EMD (Education Materials Development Track of NSF's Course, Curriculum and Laboratories Improvement Program)等来培养美国IT人才。

②美国采用层次型的教育体系，来培养社会需要的各类信息化人才。在美国，信息化人才培养主要分4个层次：一是信息化基础教育，在美国各州中小学中开始设置一定的信息技术课程，然后，在各类高等院校、社区学院中广泛普及计算机、信息技术相关基础课程，为各类专业的学生提供信息技术和信息化方面入门基础知识；二是信息技术研究型教育，在高等院校的硕士、博士等研究生教育中侧重于对软件、信息技术、信息化与工业化融合技术等进行深入的理论研究和应用研究，致力于培养高精尖的信息化高端理论研究人才和应用研究人才；三是信息化应用型教育，通过社区学院、高等院校的信息技术专科教育和职业教育，重点培养具有较好实践能力，能解决信息化实际问题的应用型人才；四是通过在岗的再学习，一方面通过信息化实践来提高信息化能力，另一方面，通过公司内部人员的交流、相互学习，组织公司内部培训，与高校、社区学院的合作培训等形式，提升人员的信息化能力。

③通过市场机制来调节和引导信息化人才的自我成长。

④美国是一个典型的多民族、多文化的国度，它利用其优厚的物质生活条件和优越的科学研究优势，以H-1B签证、招收留学生、实行"绿卡"制度、到别国设立研发机构、大企业招聘、国际合作等形式吸引大量国外信息化高科技技术人才

到美国定居、工作,为美国服务。美国政策吸引了全球信息化与工业化发展高级人才,高级人才促进了美国信息化与工业化的繁荣和发展。

4.2 韩国信息化与工业化发展经验

4.2.1 韩国赶超式信息化和工业化发展模式

如果说美国是原发式信息化与工业化发展模式,那么,韩国就是典型的后进国家的赶超式信息化与工业化发展模式。从历史上来看,韩国是一个传统的以农业为主的国家。尤其是在20世纪50年代,朝鲜战争以后,韩国面临着艰巨的战后重建工作,当时不多的一些工业已遭到严重破坏。就是在短短的30多年时间里,韩国的经济建设取得了翻天覆地的巨大成就,实现了从农业国向工业国的转变,以及工业技术的赶超。从80年代中期以后,韩国开始重点发展信息技术含量高的知识密集型产业,快速走向信息社会。今天的韩国已经是一个著名的钢铁制造、船舶制造、汽车制造、电子电气产品生产的现代化国家,其计算机、移动电话等信息通信设备制造业,半导体、集成电路、DRAM、LCD等能动部件制造业在国际上已具有很强的竞争力,成为继美国、日本、德国之后的第四大电子产品制造国,以及世界第三大半导体产品制造国(潘海岚,2006)。

韩国的工业化历程,大致经历了如下几个阶段:轻工业阶段的替代进口工业化阶段、轻工业阶段的出口工业化阶段、重工业中间产品生产阶段的替代进口工业化阶段、重工业中间产品的出口工业化阶段、资本密集型产品的替代进口工业化阶段、资本密集型产品的出口工业化阶段、向技术知识密集型产业方向转移的工业化阶段(李怡,2007)。

当面对世界经济全球化、信息经济风起云涌的发展趋势时,韩国开始调整发展方向,实施信息化赶超战略,以信息化来带动工业化的进一步发展和提升。

韩国在实施信息化赶超战略的时候,政府有意识地引导信息产业逐步发展壮大,实施信息化改造升级传统工业。同时,根据本国的比较优势,重点突出本国的优势产业,提高本国在信息产业和高科技工业上的国际竞争能力。通过实施一系列的国家信息化政策,使得韩国的个人计算机、网络、手机等达到很高的普及程度,国民具有较高的信息化能力和素养。韩国也成为世界信息化变革的样板国家。

今天的韩国,在信息化方面正在经历令人瞩目的快速变化,正如世界著名的未来学家阿尔文·托夫勒所认为的那样:韩国的信息化基础设施是世界一流的。到2007年6月,韩国宽带用户达到1444万户,90%的家庭已经在居室接入宽带,超过6岁公民的触网率达到75.5%;韩国国民可以通过互联网打印政府文

件、申报税款、参与政治活动等。到2006年底,韩国有5000种民事申请和650种备案申请可以在线完成,其中31种申请结果可网上打印。2006年,韩国电子商务销售总额达到413万亿韩元;移动手机用户超4000万,实现"人手一机";互联网银行用户达到4011万户;韩国在远程信息处理、数字电视广播、液晶电视及计算机芯片生产等领域,宽带、RFID、WiBro、DMBDTV、u-Home等新兴服务领域,以及u-传感网络、宽带汇聚网络等基础设施建设上都得到了很好的发展。据ITU组织、联合国贸易发展大会UNC-TAD、韩国数字机遇与促进署共同统计的"数字机遇指标"(Digital Opportunity Index)反映,自2005年以来,韩国在该指标上多年来位于世界首位(张沛,2009);据ITU的四个部门、七个项目指标测算,韩国已连续多年在信息化水平排名中居世界第三。近年来,韩国又将"信息化"的发展战略从电子化的视角(e-视角)提到一个泛在视角(u-视角)的高度。

4.2.2 韩国信息化发展经验和特点

1.政府主导信息产业和信息化发展

韩国的信息化模式具有很强的政府主导性。政府通过建立多个信息化管理、协调和支持机构,多部门有效配合,并出台多个信息化发展规划和政策,从而成功地推动了韩国的信息化建设。

(1)政府信息化管理机构设置。

韩国拥有一支高效的信息化管理机构,以及有效的信息化创新推进体系。韩国的信息化相关调控管理政府机构主要包括信息化促进委员会、信息化战略会议、信息通信部、国家经济咨询委员会、基于电子政府的特别委员会,以及中央管理机构、地方政府、国家信息社会局和其他机构,具体描述如下(张沛,2009)。

①信息化促进委员会(IPC)、信息化执行委员会和信息化分委会。信息化促进委员会主席由总理担任,副主席和秘书长分别由财政部部长及总理总助理担任,负责建立和修订信息化促进基本行动计划,协调政策和项目实施,执行信息化促进政策。信息化执行委员会负责讨论和评估IPC提出的计划、方案,以及进行相关协调工作。韩国22个信息化分委会分别负责电子政务、经济和工业、国家安全、信息安全等的信息化实施。分委会主席由相关产业副部级官员担任,委员包含了政府人员,以及信息化专家、学者。

②基于电子政府的特别委员会(PCGID)主要负责制订电子政府规划、方案,实施电子政府项目。

③情报通信部。该部门相当于我国原信息产业部,负责国家信息化的全面管理与实施工作。2008年,该部门与韩国广播委员会合并为韩国广播通信委员会。

④部委的信息化机构以及其他支持机构。韩国各部委中具有信息化机构,

且有相应专家担任信息主管CIO;此外,还有一些支撑机构,如公正贸易委员会、国家信息社会局(NIA)、国家信息安全局(KISA)、国家计算机化促进局等。

上述机构之间分工明确,相互协调配合,保证了信息化规划和实施的有效进行。

(2)国家信息化规划与政策。

近年来,韩国在政府主导下,推动了Cyber-Korea 21、e-Korea 2006、u-Korea 2006、2008—2012年韩国国家信息化基本计划等一连串的国家信息化政策,从而在信息产业和信息化领域取得了一系列的变革性进展,信息产业和信息化发展日新月异。这些变革如表4-1所示。

表4-1 韩国信息化发展大事记

年份(年)	事 件
1993	推出信息化,主要措施:开放政府信息管理网络、推出寻呼业务的自由市场竞争,普及个人计算机
1994	进一步促进信息化发展。制订韩国信息基础设施计划,成立信息通信部,将互联网业务商业化,增加了数据通信用户
1995	稳定发展信息化,制订信息化促进框架法令、确定高速信息基础设施蓝图、推动公众认同的互联网、借助互联网技术实现在线环境革命,推出有线电视业务
1996	开启互联网时代。实施《信息化促进框架法令》,推出缩小数字鸿沟的本地实验项目,引进EDI、EC和CALS业务,开展多媒体应用,普及个人数据通信
1997	韩国政府完成了高速信息基础设施第一阶段项目,推出电子商务、PCS业务,普及了EDI和CALS业务
1998	繁荣互联网,解决Y2K问题,掀起SCHO投资高潮,推广互联网Plaza
1999	建立Cyber Korea 21(第二个信息化促进总计划),推进IT企业快速发展;移动电话用户超过固定电话用户数量;推出移动互联网
2000	互联网和电子商务普及。制订了推动电子商务业务计划,所有政府部门实施电子文件,离线商业中也应用电子商务
2001	通过移动电话、PDA促进移动互联网业务发展,建成号称世界最好的宽带互联网基础设施,推出数字陆地TV业务
2002	增强数字化市场竞争,指定了e-Korea Vision 2006计划(第三个信息化总计划),启动世界上第一个IMT-2000业务,推出数字卫星广播业务
2003	信息化步入成熟期。推出“参与政府”计划,电信市场日益成熟,转向服务主导。制订个人隐私和信息安全指导意见。制订电子政府路线图,通过互联网颁布政府机构改革方案,宣布“宽带IT韩国前景2007”(对第三个信息化促进总计划的修改),推出移动网络银行业务

续表

年份(年)	事　件
2004	建设新的 IT 增长基础设施,推动 IT 增长发动机——基础设施的建设。试行带宽融合网(BcN)建设计划,策划 u-传感器网络实施计划,制订 IPv6 促进总计划,继续推进 IT839 战略
2005	开启数字融合时代,指定中长期信息安全路线图,推出陆地和卫星 DMB 业务,网上银行业务超过出纳员银行业务
2006	制定和实施泛在网络 u-Korea 总计划,全球首次推出基于 BcN、WiBro 和 HSDPA 的商业业务
2007	进入泛在网络社会,DOI 指标三年位于世界前列,陆地 DMB 终端 400 万户,推出 HSDPA 业务
2008	出台国家信息化基本计划,预计到 2012 年年底,上网速度提高 10 倍,建立 10 处产、学、研汇集的信息科学技术中心区

资料来源:张沛. 韩国的信息化发展进程,2009.

上述政策和措施极具战略眼光,使得韩国信息化建设几年上一个台阶。从信息化基础建设就绪程度、民众应用深度与受益的强度、对社会经济的影响面这三方面来考察,目前,韩国从基础设施集中发展阶段迈向应用深化阶段,并走向"建立创意及信赖的知识型信息化社会"的远景目标。

2. 全民信息化

除了政府主导信息化建设之外,韩国还大力推行全民信息化,真正普及信息化。例如,韩国政府 1999 年制定的"Cyber Korea 21"计划,其目标就是致力于消除不同地区、不同阶层、城市与农村之间的信息化差距,实施全面信息化。目前,韩国的信息化普及程度已达到很高的程度:每百人互联网使用率居世界首位;信息化社会程度居世界第八位;一些偏僻的农村、渔村等地区,宽带普及率到 2006 年,已达到 98.9%。韩国政府普及信息化的举措如下。

(1)韩国关注服务于全民的 IT 基础设施建设。由于韩国幅员较小,因此韩国比较关注于建设 IT 基础设施,且其重点放在服务上,努力实现泛在韩国"u-Korea"的目标。

(2)韩国基础教育信息化成绩斐然。①教育信息化硬件设备、教学用计算机已经普及。韩国政府在全国所有中小学校开设计算机室,免费宽带连接互联网,以方便教师和学生使用互联网;中小学教室中,多媒体计算机、投影电视、屏幕监视器等设备已达到普及;到 2006 年,普通高中每台计算机 5.6 名学生使用,职业高中为每台计算机 2.1 名学生使用。②提高学生、教师信息素养。通过实施《ICT 应用与教育指南》,目前,韩国信息素养教育已与其他学科教学有机地整合

在一起,并具有规范性。韩国第七次课程教学计划要求,从小学一年级到高中一年级,所有科目教学中必须有20%的信息技术相关应用教学。

(3)构筑基于信息化平台的网上学习环境。2000年3月,韩国制订了“图书馆信息化推进综合计划”;2001年开始,在全国逐步建立和推广数字图书馆;建立教学网站,提供多种学习资料。

(4)对贫困人员、家庭主妇、军人、老人、残疾人,以及劳改犯等容易被忽略的人群,同样进行信息化普及教育,提高他们的信息化能力和素养。例如,2000年7月到2001年2月,韩国教育部为50万低收入家庭子女免费实施计算机应用教育,并为5万余名特困学生提供计算机以及此后5年的网络费用。再如,韩国政府在全国指定800家计算机学院作为“主妇的网络学堂”,向100万家庭主妇提供网络培训。

(5)对房地产商提供的数字化住宅,政府部门采用数字住宅认证制度进行监管。该制度一是要求住宅供应商在卖住宅时,需要标记有无宽带网络的设施;二是对设备的兼容性进行监管。

(6)重视对中小企业信息化的指导,制定并实施中小企业信息化相关计划。韩国政府制定了中小企业信息化计划,帮助3万家中小企业实现信息化,具体包括:小企业网络化支持,对50人以下小企业提供技术和教育支持;中小企业基础信息系统、ERP、供应链管理建设等信息化支持等。

【案例】

韩国首尔信息化现状*

首尔作为韩国的首都,一直致力于城市的信息化建设,其目标是努力实现生活、产业、城市基础设施、行政服务4个领域的信息化,将其建设成“市民满意的、高水平的信息化城市”。

1. 生活信息化

(1)快捷的在线民政服务。通过在线服务,完成对各种民政业务的查询和申请,并将民政事务处理进度及结果及时反馈给民众,提高民政服务的便利性和透明度。

(2)丰富的信息指南服务。民众可以通过“观光首尔”网站(www.visit-seoul.net)搜索到具有600年历史的首尔各地的名胜古迹、观光场所,购物、交通等相关信息,也可以通过“网上政策论坛”对政府的主要工作提出自己的意见或提议,或是直接通过“对市长的希望”栏目,直接向市长反映市政意见。

---

* 资料来源:北京软件网.韩国城市(首尔)信息化现状,2005.

2. 产业信息化

重点发展尖端信息产业，为外籍人士运营企业和生活创造良好的环境，使首尔成为一个世界知名的“充满活力的经济城市”。

(1)建设数字媒体城市。在首尔市西北部“Sangam 新千年新都市”开发地区，积极打造世界领先的数字媒体产业，并计划将该地区建设成一个著名的东北亚商务中心。该中心将由数字媒体内容生产基地、数字媒体及其相关技术的产、学、研合作研发区等组成。

(2)支援中小企业及外籍人士。通过首尔产业支援中心，中小企业、私营企业及准备创业的人士可以获取所需的有关经营、技术、市场开发等信息，外籍人士也可以通过首尔服务中心获得有关企业运作和生活方面的信息。

(3)电子商务。通过电子商务系统，客户可以直接在网上进行农产品、水产品及畜产品的订购，也可以通过网络获得最新的物价信息，同时可以享受购物咨询、商品订购和配送服务，从而获得网上购物的乐趣。

3. 城市基础设施信息化

为把首尔建设成面向未来的尖端信息化城市，通过各种城市安全管理系统，对道路、地下设施等城市基础设施进行系统管理，从而有效确保城市的安全。该系统具有丰富的功能，它不仅可以提供城市规划、土地等城市基础信息方面的服务，而且也可以提供详尽的交通咨询。

(1)城市安全管理系统。通过地下设施信息系统，可系统管理地下设施，确保城市安全。道路管理系统通过构建道路、道路设施、附加设施、照明设施和占用设施等总计 34 万个场所的 GIS 数据库，可对首尔市的主要干线道路全景影像信息和道路相关综合信息进行综合管理。一旦发生灾难或灾害事故，119 指令系统可迅速处理，并在灾难、灾害事故发生的现场，通过现场信息输入系统，及时向市民提供相关图、文、视频信息。

(2)实现尖端规划城市。为了提高城市规划决策的专业性和透明度，城市规划信息系统可把城市规划属性、图形信息和城市规划总图等相关资料做成数据库。首尔同时运营城市规划基础数据库、景观管理等城市规划业务信息系统等。此外，首尔市还构建了高空照片图片数据库，它把从 1971 年起拍摄的清晰高空照片存放在图像数据库中，并将其转换为数字图形数据和立体数据格式，从而可以方便地应用到 GIS 系统以及各种行政业务中。

(3)应用智能交通系统。通过智能型尖端交通系统，为市民和来访人员提供迅速、准确、详尽的交通信息，通过运营巴士管理系统，可以实时地管理巴士的运行，从而可以有效提高交通服务水平。通过引入新的交通卡系统，将一张智能卡同时作为交通卡、电子货币等多种用途使用。例如，智能卡可以用来支付公交车、地铁、出租车

等交通费,还可以支付停车费、过桥费等,也可以作为身份认证的方式等。

4. 行政服务信息化

进一步扩大网络行政服务的范围,打造服务型网上政府,提供以市民为中心的“定制型”个性化信息服务。通过网页的综合管理、各种系统的综合运营、双向沟通,从而打造电子政务的运营基础,实现以客户为中心的市政服务,并积极提高市政服务的绩效水平。

(1)电子文件管理系统。通过电子文件管理系统,可以方便地将书面文件、照片等转变成计算机可管理的数字信息。管理人员还能直接通过系统对文件直接进行电子批阅,经批阅后的文件,系统将对其进行统一的管理,从而便于所有的工作人员能够有效共享相关的信息。

(2)网络人力资源管理系统。网络人力资源管理系统,可以对系统中的4.5万余名相关人员进行有效的系统管理。不同部门可以同时使用这一系统,从而可以实现共享人事管理信息,以有效达到多个部门进行人事方面市政管理的目标,形成公正、透明的人事行政管理环境,同时节约了成本,避免多部门重复建设的情况出现。

4.3 日本信息化与工业化发展经验

4.3.1 日本信息化与工业化发展历史

在19世纪中叶,日本尚是一个农业国家。1868年,日本经过明治维新,在“闭关锁国”还是“主动开放”两者之间,选择了“主动开放”,从而开始走上工业化道路,并逐步成为当时亚洲唯一的一个工业化强国。第二次世界大战期间,日本经济在战争中成为一片废墟。战后,日本开始复兴,并在短短几十年时间中,经济获得了快速发展。到1968年,日本已成为仅次于美国的世界第二经济大国。20世纪80年代以后,日本开始在汽车、家电、钢铁等重要的工业领域占据了世界领先地位,成为世界工业化强国。90年代之后,随着日本泡沫经济的崩溃,导致日本长期陷入经济停滞状态。随着世界信息化浪潮的风起云涌,日本也开始着手于本国的信息化建设,并取得了长足的进展,但与世界最发达的信息化强国相比,还有一定的差距。据《2008 OECD 信息技术瞭望》(*OECD Information Technology Outlook* 2008)报告显示:在所有的OECD组织成员国中,信息产业相关商务研发开销美国占40%,日本占22%,韩国占9%;信息产业相关专利申请数,美国、欧洲和日本持续领先;世界信息产业相关公司前250强中,有99个公司在美国,40个公司在日本,19个公司在中国台北;OECD国家中,信息产业部门经济增加值美国、欧洲、日本、韩国分别占了40%、30%、12%和5%;日本拥

有松下、索尼、东芝、NEC、富士通、佳能等一大批国际著名的信息产业相关公司，它们均位于世界信息产业相关公司前250强前列。此外，由于日本地区台风、海啸、地震、火山喷发等自然灾害极为常见，日本政府建立了比较完善的应急管理信息化基础设施，在应急管理信息化建设方面取得了较好的成效。目前已建立起发达的防灾通信网络体系，具体包括：中央防灾无线网、消防防灾无线网、防灾行政无线网、警用通信网、海上保安通信网、气象用通信网等。

下面，我们来看日本的信息化战略。日本从20世纪80年代初就建立了日本中小企业事业团信息中心，该中心与其他中央、地方部门合作，为中小企业收集、分析和提供有关信息。在此之后，日本的信息化战略相对滞后。2000年，日本经济界团体联合会向日本政府提议，要求制订信息化立国战略。当年的7月7日，日本政府专门成立了信息通信技术战略总部，部长由内阁总理大臣担任，成员包括了绝大多数内阁成员，并提出了优先发展日本信息技术的新战略，即通过信息技术来推动经济恢复和发展；7月22日，美、日、德等冲绳八国首脑发表了《实现全球信息化社会的冲绳宪章》；8月25日，日本邮政省颁布了《信息通信政策大纲》，阐述了新世纪下的信息通信政策。2001年4月，日本颁布《电子签名法》。2001年，日本政府制订"电子日本战略(e-Japan)"，该战略主要集中在信息化基础设施建设上，其目标是集合政府和民间力量，力争在5年内使日本成为世界上最先进的IT国家。2003年7月，日本在"电子日本战略"基础上，进一步出台了"电子日本战略Ⅱ"，提出日本信息化建设的重点逐步从信息化基础设施建设转移到信息技术的应用上来，重点将信息化应用于医疗、食品、生活、中小企业金融、知识、劳动就业和行政服务七大领域。2004年，在e-Japan和e-Japan Ⅱ基础上，日本主管信息与通信产业的总务省(MIC)制订了"平成17年度(2005年度)ICT政策大纲"，提出了u-Japan战略目标(如图4-2所示)，投入733亿日元预算，致力于实现四大目标：①实现全民可舒适使用网络，即推动泛在无线网络建设、智能家电网络化建设、区域政府电子化建设等；②实现新商业和服务的开发，提供高质量电子政府服务；③确保信息服务的安全性，以及通过信息服务实现社会的安全；④利用信息技术促进实现充满活力的社会，主要包括建设任何人都可方便使用网络的环境，以及促进全社会范围内的知识、信息创造与共享。2006年1月，日本信息通信技术战略总部通过了"IT新改革战略"。2007年4月，为了实现"IT新改革战略"，日本政府出台了《IT新改革战略一揽子政策》，明确了2007—2010年的政策重点及其具体目标：①通过信息化改造传统行业，提升生产力；②建设安全社会和放心社会；③完善创造性发展社会基础。2007年7月，信息通信技术战略总部又制订了"2007年e-Japan重点计划"，强调：①建设便捷高效的电子政府，到2010年实现国家和地方政府网上受理申请、报告手续比重提高到全部手续的50%；②到2010年，建设一个任何人在任何地方

都能方便使用网络的泛在网络环境；③推动 IT 改革，建设可持续发展社会。

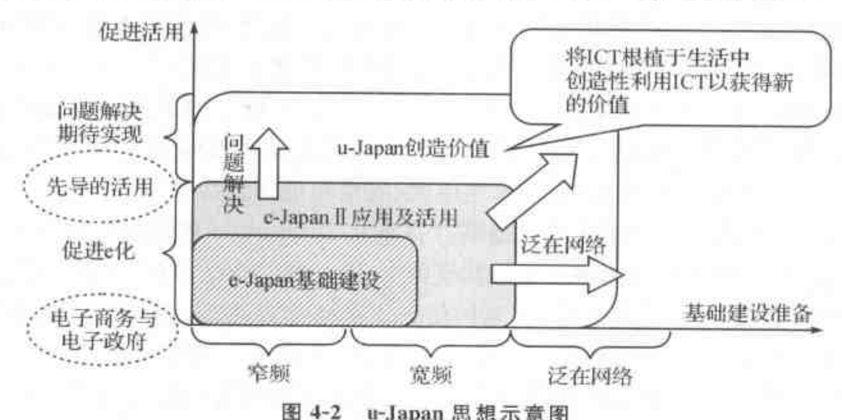


图 4-2 u-Japan 思想示意图

资料来源：陈超等. 日韩从 e 到 u 的国家信息化战略转移. 上海情报服务平台，2005.

4.3.2 日本“政府主导”信息化模式

从主导方来看，与韩国信息化模式有点类似，日本同样采取了“政府主导”的信息化发展模式；但在政府具体实施信息化的方式上来看，又有其自身的特点。

20 世纪 80 年代末，日本的信息化进程落后于其他信息化强国，但在 90 年代之后，日本政府意识到信息化发展战略的重要性，采取倾斜性产业政策，以及多种扶持手段，使得日本的信息化建设不断发展，经历了从引进、消化到赶超的发展历程。

1. 政府通过制订政策，引导信息化发展

日本政府通过制订信息化发展中长期指导计划、相关产业政策和具体实施措施，来引导信息产业和信息化发展方向、规模和速度，具体包括信息化发展重点设置、信息化推进方式方法确定、产业目标确定、产业组织协调、产业布局设置、产业保护策略实施等。例如，日本政府在 1957 年颁布了《振兴电子工业临时措施法》；1970 年，颁布了《信息处理振兴事业协会法》；1978 年，出台了《振兴特定机械信息产业临时措施法》；20 世纪 80 年代，日本经济产业省提出《80 年代展望》，旨在发展具有创造性、知识密集程度高的新型工业结构；1985 年，颁布了《信息处理促进法》；2000 年，公布了《信息技术基本法》；2000 年，日本内阁成立了信息通信技术战略总部；2001 年，日本政府颁布了《电子签名法》；2001 年，日本政府制定“电子日本战略”；2003 年 7 月，进一步出台“电子日本战略Ⅱ”；2004 年，“平成 17 年度(2005 年度)ICT 政策大纲”提出了 u-Japan 战略目标；2006 年 1 月，日本政府提出了“IT 新改革战略”；2007 年，为实现“IT 新改革战略”，日本政

府进一步出台了“IT新改革战略一揽子政策”；2007年7月，信息通信技术战略总部制订了“2007年e-Japan重点计划”。

日本政府的相关计划、政策、措施可以有效引导日本的信息化建设与时俱进，使日本信息化水平能接近和赶超世界一流的信息化强国。

2. 日本独特的信息化服务体系

日本通过其独特的中小企业支援中心网络体系，强化职能部门功能，与商工会等中小企业组织合作，统一协调和管理信息化建设。

在日本，中小企业数量占到了企业总数的99%，其雇佣人员占到全国雇佣人员的70%。因此，日本高度重视中小企业信息化建设，并根据本国的实际情况，采取了集中管理、分散实施的信息化管理模式。该模式依赖于其独特的中小企业社会化服务体系。到目前为止，日本的中小企业服务体系已经较为稳定和完善，且服务较为主动、到位。日本的中小企业服务体系分成国家、都道府县、地方三个级别的机构，这三个级别中均设立相应的“中小企业支援中心”，提供的是中小企业技术开发、经营、财务、人才培养等各种咨询的“一站式”服务，如图4-3所示。体系中，日本经济产业省中小企业厅下属的中小企业综合事业团主要负责中小企业事宜，该机构下属国家级的“中小企业综合支援中心”从全国视角统一实施中小企业信息化建设，如派遣专家等；都道府县级别的“中小企业支援中心”在中小企业信息化诊断、建议、情报和实施上起到了核心作用；地方“中小企业支援中心”直接为地方中小企业信息化服务。除了这三个级别的“中小企业支援中心”外，日本政府还充分发挥各种中小企业组织的作用，如商工会、商工会议所、中央会等，这些组织在推动电子商务交易、跨行业信息化合作方面起到了重要的桥梁、纽带作用。

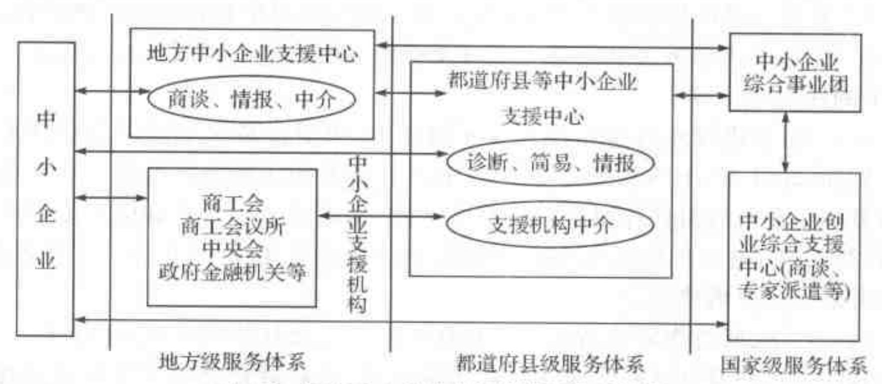


图4-3 日本中小企业社会化服务体系框架

资料来源：中外促进中小企业信息化发展政策比较研究，2007.

上述日本国家、都道府县、地方三级“中小企业支援中心”，形成各司其职、密切配合的支援体系和支援网络，并与地方相关团体、单位、机构合作，共同推进中

小企业信息化。具体实施方式包括:①信息化相关服务(如开展研讨会和培训,培训相关人才,派遣专家,窗口咨询,实施信息化指导、咨询和技术支援等);②信息化基础设施建设(如宽带网等信息化基础设施建设,建立中小企业信息共享服务平台,中小企业共享基础软件平台建设等);③在金融和税收等方面扶持中小企业信息化(如"创业支援"、"知识产权担保"等方面的政策措施)等。

3. 高度重视信息化人才培养

在信息化变革过程中,高水平信息技术人才培养是首当其冲的关键所在。由于日本社会高龄化、少子化现象严重,信息化人才对社会的需要来说相对匮乏,因此,日本政府把信息化人才培养作为实现国家信息化的战略性举措来实施。日本政府在2001年"e-Japan战略"、2002年"240万科技人才开发综合推进计划"等国家计划、战略中,多次强调培养适应信息时代的IT人才,并确定了四大人才培养战略目标:①大幅度提高日本互联网普及率,且照顾到高龄、残疾人员,全面提升国民IT水平和能力;②加强小学到大学的IT教育,增加IT学科领域高层次硕、博士人数;③强化对全体国民的信息化培训,保证国家机构、企业、单位等均有一定数量高水平的IT技术人才;④接受大量国外高水平IT人才,使日本高级IT应用人才和研究人员数量赶超美国(禾丰,2004)。

日本的信息化人才培养主要通过以下途径实现。

(1)通过各种渠道(如开展信息化讲座、职业培训、小学到大学课程设置等)实现信息化相关知识的普及和信息技能的应用。例如,2001年,都道府县"中小企业支援中心"主要针对中小企业经营管理人员,举行了有10万人参加的IT讲座。

(2)打造先进的信息技术学习环境。日本政府通过信息化基础设施建设,在全国公民馆、图书馆等公共设施中配备便捷的上网环境、计算机等,以方便国民对IT的使用和学习。

(3)放宽引进国外信息化技术人才的政策,来引进高水平国外信息技术人才。例如,2001年,日本法务省公布了《技术在留资格关联标准特例一号事项》,使得日本企业可以引进外国优秀技术人才,信息化技术人员是其中主要引进的对象;2007年,进一步放宽入境驻留条件,不再强调专业及10年以上工作经验,而是考虑实际业绩情况等。

(4)产、学、研合作培养高水平信息化人才。以软件公司为例,在日本,一般大的软件公司均有自己的培训部门和培训体系,培养适合公司和市场需求的信息技术人才。其特点是人才培养有针对性和灵活性,可适应实际需要,并伴随着企业经营活动而逐步成熟、完善。

4.4 德国信息化与工业化发展经验

4.4.1 德国信息化与工业化发展历史

德国的工业化启动落后于英国、法国等工业革命始发国。19 世纪 30 年代中期，德国工业革命刚开始的时候，英国的工业革命即将完成，德国的工业化处于相对落后状态。但是到了 20 世纪初，德国的工业化已经赶超了法国和英国，仅次于美国，居欧洲首位、世界第二，实现了工业化的跨越式发展。德国的工业化大致经历了工业化起飞(1835—1850)、工业化突破(1850—1873)、工业化腾飞(1873—1913)这样三个阶段。在工业化起飞阶段，德国通过大力发展铁路建设，使运输时间缩短，运输费用大幅下降。这样使得劳动力资源，以及钢铁、煤炭资源流通变得便捷，从而带动德国工业化，尤其是以钢铁、煤炭等为核心的重工业的全面展开。此阶段工业化开始启动，但农业仍然占据主导位置。随后，在工业化突破阶段，由于工业革命的发展，使得工业开始占据国民经济的主导地位。德国的钢铁工业、煤炭工业、冶金工业突飞猛进，产量直线上升，与此同时，机械工业、电气工业得到大幅度发展。1871 年，电气、化工工业、光学工业等第二次工业革命的新兴工业产业开始兴起。电气工业的发展改善了德国工业中动力分布不均的情况；化工工业的率先兴起使得德国占据了当时世界化学工业领域的领先和垄断地位，造就了德国工业的异军突起。德国工业进入腾飞阶段，一举超过法国、英国，成为欧洲第一大工业化强国。目前，德国是高度发达的工业化国家，经济实力居欧洲首位，世界第三经济强国和第二贸易大国，其主导产业包括机械制造、电气、化工、钢铁加工、精密仪器等。

德国的信息化进程以近二十年来的发展势头较为迅猛。尤其是欧盟成立以后，德国的信息化政策与欧盟的信息化政策一致，相互互动、共同协调、配合实施德国信息化建设。1999 年，德国政府制订了《21 世纪信息社会的创新与工作机遇》，该纲要明确提出德国进入信息社会的发展战略，确定了三大目标：高速互联网基础设施建设；“全民享有互联网”(Internet for All)计划；信息社会成果惠及弱势群体。该纲要率先在欧洲启动信息社会建设，其后得到了欧盟的响应，提出“电子欧洲”计划。之后，德国政府又相继出台了《2006 年德国信息社会行动纲领》、《2006—2010 信息化行动计划》，进一步制订了德国进入信息社会之后的行动计划，引领欧洲信息化建设。2000 年，德国政府制订了“联邦在线 2005”(Bund Online 2005)计划。该计划的目标是到 2005 年，政府在网上提供所有政务服务，从而为民众提供便利的服务。随后，又出台“德国在线”计划、“电子商务

发展战略"、"Mdia@Komm"计划,全面推进德国的电子政务和电子商务工作。2009年,德国出台宽带发展战略,计划到2010年,将德国家庭宽带覆盖率提升到100%;到2014年,德国75%家庭使用速率50Mbps以上的宽带;2018年,德国100%家庭使用50Mbps以上宽带。该宽带战略将有助于使每位德国公民享受到信息社会建设的成果,使用德国电子学习、电子政务等服务。在制造业信息技术改造方面,德国提出了"制造2000计划"、"制造2000+计划"、"微系统2000计划",有力地推动了德国制造业信息化的发展。在信息立法方面,德国制定了《数字签名法》、《电子通信法》、《远处销售法》等相关政策法规。这些政策与欧盟的相关法律一致,两者相互接轨,共同管理和规范信息化过程中出现的相关问题。通过上述努力,德国的信息化建设取得了长足的发展。目前,德国是互联网费用最低的国家之一,基本实现全民上网;德国经济技术部、各地方"计算机应用应急相应组"提供企业应用安全方面技术支持;德国政府建立了24个电子商务能力中心,为中小企业提供电子商务方面的帮助;德国ISDN用户数世界第一,DSL接入量大,有线电视普及率高;信息产业成为德国第四大产业;德国的电子商务居欧盟各国首位;2006年信息产业世界250强公司中,德国拥有5席;2008年,53%的德国家庭已使用数字电视业务;德国联邦政府和地方政府24小时通过网络向民众提供电子政务相关服务。

4.4.2 德国信息化发展经验

德国信息化发展的主要经验有以下几个方面。

(1)积极参与欧盟信息化政策制订和实施,本国政策与欧盟政策一致、同步实施。

欧盟是当今世界经济实力最强、一体化程度最高的国家联合体。加盟的多个国家在经济、政治、外交等采取全方位的深入合作和一体化行动。在信息化方面也不例外,欧盟的信息化政策对其成员国德国来说,意义重大。德国作为欧盟中的大国,其信息政策与欧盟的信息政策一脉相承,并以积极的姿态参与欧盟信息政策的制订和实施。

2000年,欧盟出台了"电子欧洲"计划,明确地提出了欧洲信息社会建设的目标,是让欧洲所有家庭和企业享受信息社会建设的成果。欧盟在第七个框架计划(2007—2013)中,计划投资760亿欧元,着重建设"知识型欧洲"。德国则专门制定了《21世纪信息社会的创新与工作机遇》纲要、《2006年德国信息社会行动纲领》以及《2006—2010信息化行动计划》,部署了德国进入信息社会后的行动计划。

在电子商务、电子政务方面,欧盟制定了《欧洲电子商务动议》、《电子商务指

令》、《电子签名法律框架指南》、《电子签名统一框架指南》、《电子欧洲 2002》,以及《电子欧洲 2005》、《欧盟在线 2006－1020》等。德国政府启动了"联邦在线 2005"项目,《电子欧洲 2005》与《联邦在线 2005》两个项目同步开展实施。目前,该目标已经实现,德国联邦政府和地方政府可以通过网络 24 小时向民众提供电子政务相关服务。

在立法方面,德国政府信息方面的政策、法规与欧盟相关法规一致,两者实现了很好的接轨。

(2)政府与经济界合作,共同促进中小企业信息化建设。

德国对中小企业信息化建设支持和帮助的体制与日本有所不同。德国走的是以政府为主导、企业为主体、社会共同参与、市场化运作的模式来实施中小企业信息化建设的。德国政府通过与经济界商会之间的相互合作,发挥中小企业的主体作用,从而共同推动和促进中小企业的信息化建设,它们的分工与协作如表 4-2 所示。这样的方式成本较低、参与性强,而且能够快速、准确、有针对性地进行决策和实施。

表 4-2　德国政府和商会在为中小企业服务中的分工与协作

服务领域	商会	政府
咨询服务	提供企业咨询顾问和专家	对企业咨询顾问薪水补贴以及补贴对他们的培训
教育和培训	负责德国双元制职业教育中的实践培训(企业内的培训以及在跨企业培训场所的培训)、提供继续教育措施	负责德国双元制职业教育中的理论培训(职业学校)、对商会经营的跨企业培训场所给予补贴
博览会及对外经贸	组织中小企业参加国内外博览会、开展对外贸易	给予中小企业参加博览会以补贴,以及提供出口融资、出口保险或产品市场化促进项目
金融服务	(1)提供和申请贷款有关的评估意见与信息 (2)对创业者的经营计划提出建议 (3)有代表进入担保银行的监事会	(1)给予担保银行补贴(包括无息或贴息长期贷款) (2)为创业者提供启动创业用的贴息贷款 (3)为环境保护项目等特殊项目提供贴息贷款

资料来源:中外促进中小企业信息化发展政策比较研究,2007.

(3)德国电子政务建设颇有特色。

①德国电子政务建设采取统一规划、分头实施的方式,推进联邦电子政务建设。例如,"联邦在线 2005"计划,就由德国政府统一制订实施方案,具体由各联邦部门协助实施。②各部门之间存在竞争关系,如果该部门不能较好地实施电子政务,不仅经费将被削减或者取消,甚至有可能被其他部门所取代。③电子政

务建设凸显以公众为中心。例如,德国联邦政府门户网站简洁舒适,功能齐全,方便公众浏览和使用。此外,政府部门通过网站提供24小时电子政务服务,方便了公众的生活和使用。④积极建设大型基础数据库,如北威州统计局的LDB中央数据库、Gesis联合体的社会科学数据库、农产品市场价格信息中心的农产品市场数据库等。⑤制订电子政务实施标准——SAGA(Standard and Architectures for e-Government Applications)标准,规定了联邦政府电子政务应用中涉及的IT硬件、基础设施规范、模块化等标准(刘彦凯,2008)。

(4)老工业基地、传统企业信息化改造有声有色。

德国的老工业基地,如德国鲁尔工业区等,曾在工业革命过程中为德国经济的腾飞作出过突出的贡献。但随着新一轮信息革命的兴起,传统工业由于资源减少、实施难度加大、污染严重、利润减少、经济结构不合理等因素,造成老工业基地发展的严重危机。德国政府通过信息化改造老工业基地和传统企业,取得了理想的效果。

以鲁尔工业区为例,通过实施1968年“鲁尔发展规划”、1980年“鲁尔行动纲领”、1989年和2000年两个十年振兴计划,使得鲁尔地区经济结构逐步发生调整和转换。改造的途径主要是:①对煤炭、钢铁等传统企业实施企业合并和信息化改造;②大力发展新兴的信息产业和融合型产业,从而诞生了一大批新兴的电视、通信、传媒企业;③通过信息化优化老工业基地布局和环境,发展循环经济;④将传统单一的煤、钢产业结构调整为汽车、信息产业、服务业、钢铁多元化的产业结构;⑤持续推动本地区技术创新;⑥利用“工业遗迹”发展服务业和创意产业,例如,鲁尔工业区中500多家煤矿、钢铁厂的遗址,经过改造,已成为德国著名的产业文化区。

【案例】

德国鲁尔工业区的信息化现状*

德国鲁尔工业区是整个德国的煤化工、煤炭生产、能源等重化工部门最集中的一个区域。20世纪50年代之前,鲁尔工业区一直是德国经济迅速恢复和高速发展的“发动机”。但到50年代后期,由于石油和天然气等新资源的大量开采和广泛使用,特别是战后新一轮科技革命浪潮的兴起,鲁尔老工业基地的经济结构、传统产业受到了非常严重的挑战。从60年代起,鲁尔老工业基地的发展速度开始放慢,从而使得该州在德国经济中的地位呈现逐年下降的趋势。

面对这些问题,从20世纪60年代开始,德国政府就以各种方式对鲁尔区老

* 资料来源:中国工业和信息化部.德国鲁尔区工业信息化情况.2009.

工业基地进行调整和改造，以帮助其重新恢复经济活力。经过数十年的发展、调整和改造，鲁尔工业区乃至整个北威州地区开始重现勃勃经济生机，现在的北威州老工业基地在整个德国经济中发挥着不可或缺的重要作用，其经济规模跃居各州的龙头位置，其比重占到了整个德国GDP产值的22%左右。不仅如此，该地区还具有强大的经济发展潜力，形成了强有力的企业集群，同时具有非常好的环境。

调整改造的关键在于信息化与工业化的深度融合。这具体体现在以下3个方面。

(1)利用信息技术直接改造提升传统产业。

目前，在鲁尔工业区内，大量传统的煤矿、铁矿等资源型产业企业已经关闭，目前仍保留的和新发展的产业都与信息技术的深度应用和深度融合有关。大量的新兴行业，如机械制造、精密加工、精细化工、食品加工及汽车、钢铁、交通、能源、发电等行业的生产与制造，都与广泛应用信息技术提高生产效率和市场竞争力密切相关。下面介绍两个最典型的例子。

信息技术推动着汽车行业发生富有革命性的变革。正是由于信息技术在汽车的燃油系统、控制系统、底盘系统、车载系统及汽车行驶的调度系统中的广泛而深入的应用，使现在的汽车越来越智能化。

德国蒂森克虏伯集团是一家国际著名的电梯、自动化设备方面的生产供应商。该公司之所以能生产出世界领先的高性能优质品牌产品，正是由于信息技术在公司产品配方、信息采集、物流配送、运行管理、市场销售、工艺流程、过程控制等多方面的深度使用。

(2)重点发展以信息技术为主的高科技产业。

重点发展以信息技术为主的高科技产业也是推动鲁尔区老工业基地得以成功转型升级的重要原因。鲁尔区采取的战略转型是采取由重工业向“微型”产业方向转变，即向微电子等产业的方向发展。经过数十年持续不断的努力，该地区已成为整个德国最大的信息基地、媒体基地。该地区同时拥有一些有重要影响的电视、通信大企业，如德国最大的移动通信公司等。

(3)利用信息技术为工业区建立良好的信息化环境。

在信息化环境建设上，转型后该地区条件良好，从而为工业区各企业的研发、生产、管理、贸易等活动，以及信息流、资金流和现代物流等方面的流动提供了全方位现代化条件支撑。

4.5 印度信息化与工业化发展经验

4.5.1 印度：新兴的软件大国

印度是世界四大文明古国之一，也是当今世界面积第七、人口第二的发展中大国。印度的工业化从独立建国后开始，经历了大致五个阶段：工业基础的恢复与准备期（1947—1955）、优先发展重工业期（1956—1965）、工业发展政策的频繁调整期（1966—1984）、工业化发展战略结果调整和转变期（1985—1996）、进一步深化和加深时期（1997年至今）。由于英国对印度的长期殖民统治，使得印度工业发展极不平衡，发达工业主要集中在沿海部分城市和地区。目前，主要形成加尔各答、孟买—浦那等五个工业区。其主导产业有纺织机械、汽车零配件、拖拉机、电力、软件制造和航空等。自1991年印度经济改革之后，尤其是在2000年之后，印度经济得到了快速增长，2005年经济增长速度达到7%，受到世界的瞩目和重视，被列为“金砖四国”之一。

在印度经济获得快速增长的过程中，信息产业的突飞猛进是其中的一个重要原因。早在20世纪60年代，印度政府就认识到信息技术和信息产业对国家发展的重要意义，出台了一些促进地方信息技术和信息产业发展的制度基础，提高信息技术和信息产业方面的研发能力；到了80年代，印度政府将IT产业作为重点扶持产业来对待；90年代以来，印度抓住了世界信息产业大发展的历史机遇，确定了重点发展IT业尤其是软件业的国家战略，并由此带动旅游、经贸、电信等相关产业的大发展。2003年，软件出口占印度出口总额的23%；2006年，印度信息产业总产值320.3亿美元，软件产业产值245亿美元，占整个IT产业总产值的76.5%，软件出口占印度出口总额的20.4%（何先刚，2008）；2008年，印度软件产品的总产值达到850亿美元，软件和IT服务出口额达到500亿美元，占印度出口总额的33%。

到目前为止，印度已成为仅次于美国的全球第二大软件出口国，IT产业称为印度经济的支柱型产业，软件业称为印度经济增长的火车头。印度拥有塔塔咨询服务公司（Tata）、维普罗技术公司（Wipro）、印度信息系统技术有限公司（Infosys）、印度萨蒂杨公司（SATYAM）等一批国际著名软件公司；印度的班加罗尔地区以计算机软件行业闻名于世，它吸引了海内外4500家高科技企业，包括微软、IBM、Oracle、德州仪器等信息产业国际巨头，是全球第五大信息科技中心，被称为印度的硅谷。随着离岸外包进程的进一步发展，班加罗尔有望取代美国硅谷，成为第一大IT工作集中区域。全球5000家软件公司中，软件开发成熟

度评估最高等级的软件公司约为75家，其中有45家在印度。全球500强中约有半数企业采用了印度公司生产的软件。印度在全球离岸信息技术外包产业中占据主导地位。印度获得ISO 9000质量体系认证的软件公司全世界最多。在世界银行对各个国家软件出口能力的综合调查显示，印度的软件出口规模、软件产品质量、成本三项综合指标居世界首位，软件业成为印度的一大品牌。

此外，1998年，印度提出到2008年全面实现信息化，其战略目标是要"加速推动世界级的无缝连接的信息基础设施建设"。到2008年，上述目标已基本实现。在印度，几乎所有的学校、医院、图书馆等机构，以及其他行业都实现了IT应用，IT教育在印度国民中已经开始普及(潘云鹤，2008)。

4.5.2 印度软件业发展的经验

1. 印度政府高度重视信息产业的发展，将软件业作为国家战略发展重点

早在20世纪60年代，印度政府就认识到信息技术和信息产业对国家发展的重要意义，出台了一些促进地方信息技术和信息产业发展的制度基础。此后，1970年3月，印度召开了全国电子技术大会；1971年，政府专门成立了电子委员会，负责制订研发和技术发展方面的政策；1973年，印度政府又成立了技术发展委员会，负责科研向工业成果的转移等；1981年，著名的印度信息系统技术有限公司成立，堪称印度软件公司发展的经典浓缩；1984年，拉·甘地总理提出了"用电子革命把印度带入21世纪"的口号，大力培养科技和信息技术方面人才，促进了印度软件业的发展，并积极抢先开拓西方市场。

20世纪90年代，印度抓住了世界信息技术发展的历史机遇，确定了重点发展IT业尤其是软件业的国家战略，从此，信息技术和信息产业在印度开始蓬勃发展，遍地开花。90年代末，印度设置了国家信息技术和软件发展工作办公室，发布了包括108条政策的《信息技术行动计划》；2000年，印度议会还通过了《信息技术法案》，为印度信息技术产业和电子商务的大力发展提供了法律依据。

2. 中央政府政策改革，破除制度阻碍

1984 年，印度各个行业都是高度管制，印度软件业发展受到压制，同时，印度政府又受到独立以来强调自力更生的意识形态的影响，思想和制度都没有放开。到了 1984 年，新颁布的计算机产业政策，将软件业认定为是产业，由此可以合法获得投资补贴等资金优惠，从而得到一定发展。1986 年，《计算机软件出口、发展培训政策》颁布，标志着印度软件业可以自由获得最新技术、设备等，印度鼓励高附加产品的出口，从而有力推动软件业的发展。1990 年，"软件技术园区"计划开始启动和实施，班加罗尔、巴内斯凡尔和浦那三大软件科技园区成功建立。此后，在印度已有 25 个软件科技园区建成，软件科技园区内的软件企业均得到较大发展。与此同时，在印度国内，开始了市场化经济制度改革。1992 年，设备和产业进口的许可证取消，大大促进了印度软件业的出口。1996 年，瓦杰帕伊总理明确提出要把印度建设成为"全球信息技术超级大国"和"信息革命时代的先驱"。1998 年，"国家信息技术与软件发展委员会"组建。上述政府制度改革的过程，正是印度逐步走向市场经济和向世界开放的过程。

3. 地方政府的制度创新起到了良好的示范作用

20 世纪 90 年代早期，当印度中央政府开始推行市场经济的时候，地方政府也开始在信息产业中进行一些制度创新，其中，最为著名的是印度南方的安得拉邦政府首脑巴布·奈杜(Chandrababu Naidu)所推行的制度创新和信息化建设。

巴布·奈杜在安得拉邦推行他的高层创新计划，运用制度创新吸引了技术投资，大力推动行政信息化。奈杜十分有效地推广了"电子政府"的概念，成立了专门机构用于指导政府部门间的网络连接，同时制定了详细的时间表、政府雇员培训计划等。安得拉邦地区信息化使得财政、警察、税收等政府部门的工作更加负责、透明和高效。安得拉邦还建立了印度信息技术学院，以满足信息产业对信息技术人才的渴求。巴布·奈杜的制度创新起到了很好的示范作用，带动了周边的泰米尔纳德等印度南方各邦的信息化建设，进一步促进了信息化基础设施建设、电子政务、企业信息化、信息化教育等一大批服务的发展。安得拉邦政府在其《2000 年远景发展规划》中提出，安德拉邦将以信息技术为杠杆取得信息时代的领先地位，将安德拉邦建设成知识社会。"作为对地方政府制度创新的回应，印度总理在 1998 年成立了国家信息技术与软件发展委员会。

4. 高度重视培养信息技术人才

软件业的高速发展，离不开大量高水平的软件开发技术人员。为了满足印度信息技术快速发展的需要，保持其在信息技术外包等软件领域中的领先地位，印度自 1947 年建国以来，就一直高度重视对信息技术人才的培养，尤其是对软

件业技术人才的培养，从而成为世界上最大的“软件人才库”和全球软件人才输送基地。我们可以用相关数据的变化来说明软件人才培养的跨越式发展：1998—1999年，印度信息技术人才数量为22万人；1999—2000年，印度信息技术人才达到28.4万人；2000—2001年，相关人才数量达到43万人；2009年，印度信息技术产业雇佣人数达到100万。此外，由于印度的官方语言是英语、印度人才培养措施得当等因素，造就了一大批高水准的印度信息技术人才。他们通晓英语和数学，具备合格的专业水平，能够持续不断地创造高质量的软件产品，从而使得美国、欧洲等国大力推行吸纳印度IT技术精英的人才战略，出现对印度信息技术人才求才若渴的现象。

印度IT人才的培养得益于以下几个方面的原因。

(1)政府高度重视对IT技术人才的培养，将其作为长期的战略任务实施。1968年，印度政府就颁布了印度《国家教育政策》，规定了儿童的免费教育等；20世纪50年代末60年代初，印度仿照美国麻省理工学院模式建立了印度理工学院等6所理工学院，目前，这些理工学院已成为培养IT技术精英的基地。为应对日益增长的海内外IT技术人才需求的挑战，2001年，印度提出了“知识行动”人才培养计划。计划内容包括：①增加对IT精英培养摇篮的印度理工学院(仿照美国麻省理工学院模式)的资金投入；②全国所有邦设立信息技术学院，以印度理工学院为示范，培养高水平IT技术人才；③鼓励民间和著名信息技术公司办学、开展培训。

(2)印度独特的语言优势为软件业的崛起提供了便利条件。印度的官方语言是英语，在基础教育、高等教育实行全英语教学。独特的语言优势，使得印度可以方便地跟西方发达国家接轨，可以按照西方发达国家的模式训练软件开发思维逻辑、方法和习惯。印度的软件产品可以直接出口到英语国家，而没有任何语言上的障碍。在教学内容上，印度在基础教育中就强调数学教育，从而使得培养的人才具有扎实的数学基础，为缜密的软件开发思维培养奠定了扎实基础。

(3)以职业教育为主、学历教育为辅的模式培养IT人才。在印度IT人才培养中，职业教育占主导地位，而不是学历教育。职业教育的长处就在于可以让学生从“做”中学，碰到问题后，以解决问题为出发点学习专业知识，学以致用，从而取得了巨大成功。例如，号称印度最大软件培训机构的印度国家信息技术学院(NIIT)，一方面是高水平的软件开发公司，已达到软件业最高标准CMM五级认证；另一方面，是印度第一大IT教育和服务机构，培养出来的学生深受企业欢迎。目前，印度已形成庞大的教育体系，正规的和私立的理工信息技术专科学校、遍布全国的3000所信息技术培训学校，使得印度每年可以培训、教育百万计的信息技术相关劳动力。同时，印度的信息技术培养从娃娃抓起，在近3000所

中学、1000所大专院校中开设信息技术课程,形成多层次IT人才培养体系。以班加罗尔为例,除了10余所著名的科研院校、科研机构外,还有77所技术学院,可以培养大量信息技术专业人才,以满足班加罗尔软件产业发展的需要。

(4)世界著名信息技术公司在印度扎根,使得印度信息技术教育与世界接轨。一大批世界著名的信息技术公司,如微软、IBM、Oracle等,都在印度设立分公司,建立自身的培训机构,从而使得印度软件人才培养与世界接轨。

5. 科技园区的成功建立,推动软件业发展

印度的科技园区非常有特色,目前已形成诸如有印度“硅谷”之称的班加罗尔等一批具有国际先进水平的高科技软件园区。自1990年印度“软件技术园区”计划开始启动和实施以来,印度已建成班加罗尔、巴内斯凡尔和浦那等25个具有国际先进水平的软件科技园区。高科技软件园区的成功取决于下面这些因素:①政府为科技园区中软件企业的发展提供了多项优惠政策,具体包括针对软件出口的关税优惠、所得税优惠、进出口优惠、投资优惠、货物和劳务税优惠等;②科技园区外部环境适宜,硬件设施一流,科技园区为企业中的IT人才提供了良好的工作、生活、居住环境和条件,以抵消国外公司对本国IT人才的诱惑;③科技园区集中了许多印度国内知名大学、科研机构和IT培训机构,为软件业发展提供人力资源和智力上的支持;④政府部门对园区入驻企业提供便捷的行政服务。

4.6 芬兰信息化与工业化发展经验

4.6.1 芬兰工业化与信息化发展现状

芬兰位于欧洲北部,湖泊岛屿众多,是全球著名的“千湖之国”。芬兰国家虽小,但非常具有本国特色。芬兰在20世纪五六十年代还是以林业为主的国家,经过几十年工业化和信息化的努力,通过发展教育、企业自主创新等工作,涌现了一大批走新型工业化道路的企业,依靠森林工业、金属工业两大支柱产业走上了强国之路,成为世界第二大纸张、纸板的出口国,以及第四大纸浆出口国。芬兰的玻璃工艺制造、金属处理、家具设计和制造等行业均在世界享有盛誉。

随着世界信息化浪潮的兴起,芬兰及时调整了本国经济发展的战略,开始由工业社会向信息社会转型。芬兰政府积极实行“以高科技为动力、建设外向型经济”的产业结构调整战略,重点发展新兴工业,大力改造传统产业,不断提高国际竞争力,从而使其在电信、电子工业、能源、环保等领域居世界前列,目前已有100多个工业产品处于全球领先地位。芬兰社会信息化程度相当高,以其发达

的信息社会闻名于世；芬兰信息产业相当发达，极具竞争力，例如，世界最大移动电话生产商——诺基亚公司就在芬兰。

据 2008 年世界经济论坛（WEF）对全球几百个国家和地区的调查，芬兰地区被评选为世界上最具竞争力的国家，其创新指数全球排名第二；教育、培训方面全球排名第一；公共卫生保健和基础教育全球排名第一。

4.6.2 芬兰工业化和信息化发展特点

芬兰以其高度的信息社会程度闻名于世，其信息产业非常发达，位居世界前列，被誉为“世界最具竞争力的国家”之一。芬兰的工业和信息化何以取得如此杰出的成绩，其显著的特点和发展经验归纳如下。

1. 国家战略指引信息化发展，评估与评测检验发展绩效

芬兰是世界上最早提出信息社会建设的国家之一，目前已进入移动信息社会。早在 1994 年，芬兰就提出了第一个国家信息社会战略——《面向信息社会：国家概要》，该战略体系囊括了企业、政府和研究机构，力图使它们紧密合作，共同构建国家创新体系；1998 年，芬兰又实施了第二个信息社会建设战略——《生活、知识与竞争质量》战略；2001 年，出台了《新千年公共服务行动计划》；2003 年又出台了《信息社会计划》，提出信息社会发展明确目标；2005 年修正了《信息社会计划》，使得信息社会理念、行为和举措全面渗入芬兰社会的每个层面：政府、企业、家庭和学校；与此同时，芬兰政府还重点制订了电信行业的相关法律法规，如《电信法》、《数据法》、《信息社会保护法》等，保障信息化和信息产业发展。

除了制订相应的国家信息化发展战略外，芬兰还高度重视对信息化成果的评测。在 20 世纪 90 年代，芬兰开始通过正式出版物公布信息社会发展情况，如 1996 年，发表《芬兰人与未来信息社会》，提出了在信息社会情境下，芬兰人所应接受训练的数据标准；1999 年、2002 年、2005 年持续发布该报告，并进行相关调查；2000 年起，每 6 个月发布一次消费者网上购物情况报告；2003 年的《信息社会计划》也包含了评测的目标，如所有公民均可便捷地享受信息社会服务，企业员工均具备较高的信息技术素养和水平等。

2. 全部免费教育、高质量的国民教育基础是发展的根基

高质量的免费教育是芬兰最大的竞争力。芬兰是人均占有大学最多的国家，520 万的人口拥有 21 所大学，它的教育经费开支占到了整个国家财政预算的 18%。为提高全体国民素质，芬兰实行了义务教育阶段以及高等教育免费的教育体制，使每个公民都有平等受教育的机会。芬兰教育部从 20 世纪 90 年代开始就贯彻“国家 ICT 战略”，为每个义务教育阶段的学生开展信息技术普及教育，免费提供使用计算机和上网的机会，通过文化渗透的形式来提高学生信息素

养,从而带动国民整体信息素养的提高。将信息技术教育普及作为全民化的国民教育,使每个公民都能不断地接受新知识和新技能,确立终身学习计划,例如,芬兰国家研究与发展基金会实施了“全民学习计划”,帮助国民掌握 ICT 技术。对于芬兰的教师来说,他们需要参加多种信息技术培训来掌握相关知识技能,从而可以在课堂上充分利用信息设备,为国家培养信息化人才。

3. 努力创造全民信息社会

全民信息社会是芬兰致力于实现的一个核心目标。作为一个信息化高度发展的国家,芬兰拥有发达的信息基础设施。芬兰是世界上互联网接入比例和人均手机持有量最高的国家之一。芬兰的有线电话网已实现 100%数字化,数字光纤网已覆盖全国。据芬兰全国统计中心调查数据显示:80%的芬兰国民几乎天天使用互联网,65～74 岁的老年人中,几乎天天使用互联网的比例也高达60%。从互联网获取信息、使用网上银行等已成为芬兰国民的习惯,通过互联网从事贸易、广告以及宣传等,对于芬兰企业来说,也是家常便饭。芬兰还拥有世界最先进的电子银行系统;移动电话普及率达到近 110%,使用 3G 手机比例达到一半以上;芬兰不需要开设专门的网吧,因为所有的学校、公共图书馆等均提供免费上网服务,宾馆、饭店等也提供相应的免费信息服务设施;芬兰通过公共图书馆、信息中心等,面向全体公民传授信息技术相关知识。

4. 建立国家创新体系,加大科研投入

芬兰政府不断加大对技术研发的投入,有效发挥了政府在信息技术领域的政策引导和组织协调作用。通过整合各类信息创新资源,建立起关键领域的研发协作体系,为企业的技术创新创造一个良好的环境。因此,芬兰拥有了众多世界领先的高新技术及其产品:移动通信技术及其产品、林木管理技术、与 Windows 操作系统相抗衡的 Linux 操作系统、温度和湿度传感器、无机房节能型电梯、先进游轮等。20 世纪 80 年代初,芬兰就提出了信息技术战略,是将大学、企业同政府组建成产、学、研一体化的国家科技创新体系。政府对这种三位一体的体系的资助,不仅能够有效利用有限的资金,还能促进国家创新体系各个部分之间的密切联系与合作,增强企业创新能力。据统计,在芬兰有一半的企业与大学、研究机构有合作项目,政府投入占全国科研开发总投入的 30%～40%。正是通过这样的方式,使得芬兰科技创新能力在 2008 年世界经济论坛的调查中位于全球第二。世界最大的移动电话厂商——诺基亚公司就是芬兰信息科技创新的杰出成果,也是芬兰社会信息化大发展的缩影。

5. 电子政务服务突出便民,服务公众理念

(1)芬兰电子政务已达到很高的实际应用程度,它已从政府与公众互动阶段

向在线事务处理阶段转变。大量的政府部门,如公众与税务、交通、车管、邮政、银行等都提供了便捷的网上电子政务服务,公民可以便捷地提交电子政务服务请求,相关部门可一次性在线完成"端对端"事务处理。

(2)芬兰已实现移动电子政务服务。芬兰民众可以通过手机移动身份认证系统,利用手机上网,随时随地获取政府服务。

(3)芬兰已建设完成高度共享的基础数据库。前面相关任务的完成,离不开芬兰构筑完成的全国电子政务基础数据库,高度共享的基础数据库为一体化的国民电子政务服务打下了坚实基础。举个例子来说,如果一户人家地址搬迁,只需要给邮政部门打个电话告知新的住址,邮政部门即会将这一信息更新给其他相关部门。

(4)便捷的电子政务服务使得很多政务信息透明化,如公务员的收入都是透明的,从而实现了很好的廉政监督作用,也拉近了政府和民众之间的距离。据称,芬兰是世界上最廉洁的政府之一。

(5)在政府部门,所有政府雇员使用电子邮件和互联网,许多日常政务通过网络完成。

【案例】

芬兰的网络社会*

芬兰是当今网络最发达的国家之一,这里不光有像诺基亚这样的通信业巨头,还有开发出和 Windows 抗衡的 Linux 的普通大学生。在这里,只要你出门上了公交车,一打开联网计算机,一天的信息就已经在上班的路上被你掌握;休闲之余,去街边的"网络图书馆",一边喝喝咖啡,一边收发邮件或和朋友聊天,还可顺便支付信用卡账;浏览新闻的同时也可以蒸着芬兰浴;如果你想要对政府的提案提出个人意见,只要进入政府网站,你的观点就会被关注;手机在出国旅游时还可以发短信给芬兰外交部,与之保持联系。作为被世界经济论坛评选的"世界最具竞争力国家"——芬兰已经把我们国内很多还认为是未来才有的东西变为了现实。

(1)免费的"网络图书馆"。

虽然芬兰人对上网十分热衷,但奇怪的是,在首都赫尔辛基却见不到一个网吧,因为这里只有"网络图书馆"。

在火车站旁边的一个"网络图书馆"里,我们了解到:"网络图书馆"是完全免费的,每一个人都可以来这里上网。但有个要求,即上网者必须使用自己的真实

* 资料来源:王学锋.体验最有竞争力国家 芬兰网络社会到底什么样.

姓名,还要将有自己真实信息的卡插入计算机。据说,这是为了“保证每个人对自己上网看的内容负责”。

(2)从网络大巴到网络芬兰浴。

即使在芬兰几乎每个家庭都有计算机,但面对网络普及的问题,芬兰政府又有高招,那就是网络大巴。网络大巴里有十几台计算机,这些计算机组成无线局域网,而且这里还提供可以上网的无线手机、各种网卡、数码相机,甚至乘务员都兼职做计算机教师。TAMPERE 市的官员自豪地介绍,“这里是整个欧洲第一辆网络大巴,就是要让岁数大的居民免费学习上网,过去一年已经有 8000 人在这个大巴上做乘客了”。

另外,Internet 芬兰浴的房间里装有触摸屏,人们可以一边蒸着桑拿一边网上冲浪。看来,市民生活的各个领域都被列入 E-TAMPERE 计划里了。

(3)网络只是工具。

在赫尔辛基政府的门户网站上,每次都会把政府的新计划或者项目提前公布,再由市民自由发表意见讨论,最后汇总起来反映给相关部门。在外交部的网站上,只要你是芬兰公民,在出国旅行时随时可以用手机短信获得外交部的帮助。另外,在芬兰环境研究所办的环保网站,会收到许多环保志愿者通过电子邮件等信息化方式发来的各地的环境信息,从而形成了每天的环境警报。

(4)全民学习系统。

芬兰国家开发基金现在正在研究如何通过网络,使芬兰人组成一个“全民学习系统”。初步的方案是首先发掘一批信息时代的先行者,然后通过这批人带动其他人,创造出每个市民都能参与的网络学习社区,以提供各种公共和私人的在线服务。

5

我国“两化融合”先进地区发展经验介绍

推进信息化与工业化融合，走有中国特色的新型工业化道路，是我国在新时期、新形势下推进国民经济发展，实现工业和信息化跨越式发展的重大战略性决策，也是落实科学发展观的重要载体。为有效推进信息化与工业化融合，工业和信息化部采取了一系列意义深远、行之有效的重要举措，其中一项就是在全国确定了若干个城市和地区，作为首批“国家级信息化与工业化融合试验区”，即上海市、重庆市、内蒙古呼包鄂地区、珠三角地区、广州市、南京市、青岛市、唐山暨曹妃甸地区。经过各个试验区的努力，“两化融合”试验区工作已经成效初现。本章简要介绍了其中5个比较有特色的“两化融合”试验区，展示它们在推进“两化融合”上的先进经验和重要举措。

5.1 上海市“两化融合”促进经验介绍

5.1.1 上海市“两化融合”现状

上海经济发达，是我国最大的工业基地之一，拥有我国最大的外贸港口——上海港，居住人口超过2000万。上海工业发达，工业化水平一直处于我国领先地位。近年来(截至2008年)，上海经济持续保持了两位数的快速发展，2007年工业总产值、主营业务收入超2万亿元，实现工业增加值5295.9亿元。上海市的主导产业有机械、轻纺、石油化工、重工业、冶金、电子信息工业，辅助产业有汽车制造、航空、航天等。

上海市工业发展态势良好。主要表现在：工业经济综合实力增强，工业总产值突破2万亿元；工业产业结构进一步优化；产业布局进一步优化，形成一批特色产业园和产业集群；国企改革力度进一步增大；工业出口速度加快、外商和港澳台企业家投资上海；工业节能降耗、清洁生产，开展循环经济效果良好；自主创新能力得到增强，嫦娥一号卫星机载系统、荣威中高级轿车、ARJ飞机、全回转4000吨浮吊“华天龙”号起重船等一大批“上海创造”产品涌现。

在“两化融合”方面，上海市也已有了较好的发展基础。

(1)上海市工业基础雄厚，是我国最重要的工业基地之一，工业化程度相对较高。例如，上海宝钢集团 2008 年以 355 亿美元营业收入和 23.14 亿美元总利润，名列世界 500 强的第 220 位。

(2)信息技术在政府部门广泛而深入地应用。上海市政务网网络主要平台基本建成，政府利用网络发布信息，提供网上报税、年检、公证、咨询及投诉等多种互动式在线电子政务服务。

(3)上海地区高层次人力资源较为丰富。上海市高等学府林立，拥有上海交通大学、复旦大学等一大批国内知名学府；由于上海地区经济发达，企业条件优厚，生活条件较为优越，吸引了大量海内外优秀人才进沪工作；上海市通过“万名海外人才集聚工程”、“浦江人才计划”、《上海市鼓励专业技术人员和管理人员从事高新技术成果转化实施办法》等人才引进工程、人才引进政策吸引海外、国内优秀人才加盟上海建设。

(4)一大批上海市重点龙头企业、外部机构等与上海市政府密切合作，共同推进上海“两化融合”建设。例如，2003 年，上海市政府与国际计算机领域巨头 IBM 公司签署网格计算合作谅解备忘录，致力于上海城市网格建设以及上海软件人才培养；2006 年，联合国训练研究所与亚太地区城市信息化合作办公室签约，成立“上海亚太地区信息化人才培训中心”，致力于信息化相关人才培养；2008 年，上海市信息化主管部门与上海电信签订了 2008 年度推进上海信息化建设合作协议，重点推进七大信息化基础设施建设，如开通容量 640G 的新跨太平洋光缆等；2009 年，上海市政府与中国移动签订合作协议，深入推进“两化融合”战略。

(5)信息化在社会中广泛应用。上海市通过重点推进“1012 号工程”(建立和完善 10 个城市管理专业子系统，网络互联形成 1 个整合平台，建成城市管理信息服务社会网和城市管理信息服务内部政务网 2 个网站)等，大幅度提升了上海城市管理的信息化水平。据 2008 年亚太地区城市信息化论坛发布的中国城市信息化 50 强，上海地区与北京并列第一名。该项评选综合考虑了城市信息基础设施建设、信息资源开发与利用、信息化环境等六大方面 26 个指标。早在 2002 年，上海就建成了地理城市数据库，并在城市规划、市政建设等方面得到广泛应用；“上海热线”、“东方网站”等一大批综合性网站开通，数字图书馆、网上博物馆和网上旅游咨询服务中心成功运营，为市民提供了诸多方便快捷的服务；上海市中心城区可称为“光纤上的城市”，光纤覆盖绝大多数中心城区商务楼宇，同时国际互联网出口宽带进一步扩容；上海超级计算中心有力支撑工业基础研究及工程应用；社会保障卡、公交“一卡通”、数字证书、个人信用档案、企业信用档

案等在全国乃至世界领先，赢得了“数字上海”的美称。

(6)信息化在企业中广泛应用。全市绝大多数企业已经运用信息化。大中型企业积极开发使用计算机集成制造系统、电子商务、信息管理系统、决策支持系统等技术，MIS、CAPP、CAD、CAM、CIMS、DSS、ERP 等应用软件和技术在全市企业得到普遍推广使用。例如，上海烟机自“十五”就开始开展信息化建设，目前已建成包括工程技术管理系统、生产计划与加工过程管理系统、集成办公平台管理系统、人力资源管理系统等在内的信息化集成系统框架，并提出建设“数字化上海烟机”的口号。

虽然上海在“两化融合”建设方面已取得了一定的成绩，但同时也可以看到，上海的信息化和工业化仍有一定的不足。例如，上海工业企业的能源结构仍有待进一步调整，能源消耗需进一步下调，能源利用率需要进一步提升等。总体来说，上海“两化融合”水平与美国、芬兰等信息化发达国家和地区相比，还有一定差距，上海的“两化融合”建设仍然任重而道远。

5.1.2 上海市促进“两化融合”的举措

继国家工业与信息化部成立之后，上海就成立了经济和信息化委员会，为上海市实施信息化与工业化融合发展奠定了组织基础。新成立的上海经济和信息化委员会担负起了上海市信息化和工业化融合发展政策制定、措施实施的重要责任。2009 年 5 月，上海正式被批准成为八大国家级“两化融合”试验区之一。至此，上海市“两化融合”工作全面铺开，并计划用 3 年时间全面推进“1010”工程。“1010”工程是指聚焦 10 个重点产业，重点建设 10 项重点工程。上海市重点推动信息化与航空航天、石化、船舶、消费品、物流、生产性服务业等十大产业之间的融合；着重开展中小型企业信息化应用示范项目、公共服务平台支撑项目、信息安全保障项目、工业软件振兴项目、节能控制与利用项目、两化融合示范园区引导项目、两化融合专业人才培训项目等十大重点项目。具体开展的工作如下：

(1)建立组织机构，加强组织协调。拟成立上海市推进“两化融合”联席会议，组建“两化融合”实施专家咨询委员会，发布推进上海市“两化融合”实施意见，出台《企业信息技术应用项目认定备案管理办法》以及三年行动计划等。其中，三年行动计划的主要任务包括：开发使用的共性信息技术，加快发展服务业信息化，在重点制造业领域，促进“两化融合”，促进现代农业发展，推广实施公共服务模式。此外，专门成立由 18 个部门组成的推进政策落地服务企业办公室，该部门由市经济和信息化委员会牵头，专门负责解决企业“两化融合”中碰到的困难。

(2)以重点示范项目为龙头,带动全市“两化融合”建设全面、深入开展。2009年,上海市初步选定了20个基础条件好、实施意义大的项目作为重点示范项目,如上汽工业“汽车供应链协同设计平台”项目、上海宝钢股份公司“宝钢(跨地域、多基地)经营管理系统建设与集成创新”项目、临港集团“临港数字产业区建设示范工程”项目等。此外,建立“两化融合”项目储备库,实施“两化融合”项目长效滚动推进机制。

(3)以信息化促进节能减耗,发展循环经济。上海市一向高度重视以信息化等高科技促进实现节能减排目标。例如,上海化工区早在2001年就开始重点开展循环经济建设,成效显著。2008年初至今,化工区的万元产值能耗为0.92吨标准煤,不到石化行业平均水平的1/2;工业水重复利用率为97%,工业固废综合利用率为89.19%,高于国际平均水平的80%;二氧化碳年排放量420吨,远低于上海市园区控制的水平。具体措施有:①上海建立了电子废弃物资源化推广中心、无害化电子废弃物回收利用基地、“在线收废”平台,从而构建废旧品回收网络机制。②利用上海节能协会等行业协会,建立上海市节能网(www.shjn.gov.cn)、上海节能服务网(www.esco.com.cn)等,开展上海市节能宣传周等各项活动,宣传、普及节能知识和理念。③依托上海能效诊断中心(www.edo.org.cn),建立了重点用能单位能源管理平台,实施了年耗能万吨企业上报能源利用状况的网上报送制度;④依托上海节能服务网(www.esco.com.cn),构建了上海市的节能信息平台。通过该平台,可以进行节能技改项目网上申请、十大节能工程申报、节能技改产品供应和求购等。⑤制订《上海市节能减排专项资金管理办法》等政策,落实专项资金,扶持节能减耗产品和项目。⑥准备把节能减排情况作为“两化融合”测评量化指标,推进建材、电力等高能耗企业的生产数字化、智能化、网络化、自动化,用信息技术改造传统工业生产方式。

(4)推进上海市信息化基础设施建设。上海市信息化主管部门与上海电信签订了2008年度推进上海信息化建设合作协议,重点推进七大信息化基础设施建设,具体包括:把上海打造成为亚太地区信息枢纽,开通新跨太平洋光缆,容量640G;2010年以前,建设覆盖上海全市的无线高速宽带网络,实现上海农村地区村村通宽带等。2009年,上海市政府与中国移动签订合作协议,深入推进“两化融合”战略。中国移动计划投资310亿元人民币,对上海信息化基础设施建设和信息产业发展提供支持。该协议具体包括:重点实施“188”工程,通过投放金融终端设备等方式,提高上海金融信息化水平,同时提供与移动业务融合的金融信息服务;实施“三全”建港计划,即洋山港全岛信号覆盖、北外滩客户全服务、临港产业园区视频全监控;投资10亿元重点建设世博信息化项目;投资30亿元建设上海TD网络,并逐步向TD-LTE过渡。2009年,上海联通与上海市经济和信

息化委员会签署合作协议，开展“保增长、促就业，推动两化融合，服务精彩世博”行动，具体包括：在3G建设上，进一步促进GSM网络深度覆盖、新建WCDMA基站；固网上，优化NGN核心网架构，实现宽带进一步提速；世博园短信业务、10010热线双语服务；推出面向企业的虚拟呼叫中心、宝视通、企业短信、宽视界一神眼等业务。

(5)高度重视农村和农业“两化融合”，推进农村信息化普及。2009年，上海市经济和信息化委员会等部门联合推出了2009年市政府实事项目——“千村万户”农村信息化培训普及工程，计划在上海闵行、嘉定等10个区县开展信息化培训，到2010年，完成6万人的培训。

(6)推进电子商务广泛应用。①引导大型骨干企业建设电子商务供应链平台，整合采购、生产、销售、物流等各个环节。例如，宝钢股份的原料采购中心、资材备件采购部、工程设备部等部门均通过宝钢股份电子商务平台实施统一采购，该平台具有网上寻源、询价、比价、竞标等功能；上海烟草集团通过网络电子商务平台，建立了覆盖全上海卷烟三级批发机构及其延伸批发机构的销售网络体系。②扶持第三方行业电子商务平台发展，重点面向钢铁、化工、移动商务等行业。③制订政府政策，促进电子商务发展。例如，2008年，上海市出台了《上海市促进电子商务发展规定》，以保障上海电子商务快速、健康发展。

(7)注重发挥服务平台支撑作用和产业发展配套作用，促进新兴融合型产业发展。①上海市建成了多家向社会开放的服务平台，如高性能计算公共服务平台、数字化设计制造与系统仿真技术产学研示范平台、数字化汽车车身工程重点实验室、企业信息化促进中心、装备制造业共性技术公共服务平台等。②2008年，上海市创意产业、工业旅游、工业设计研究等新兴产业已成为上海市经济发展的新增长点，上海把高经济附加值的产品研发设计，作为工业与信息化融合的重要环节来推进。

(8)提供“两化融合”相关培训和服务，促进国际交流合作。①上海市依托企业信息化促进中心等平台，举办“企业信息化发展战略高级研修班”、“信息化提升传统产业竞争力系列专题讲座”等推广“两化融合”理念和技术。②通过举办“中韩ASP技术合作交流会”、“Go Global上海IT青年企业家国际商务洽谈会”、“中韩企业信息化交流(首尔)论坛”等推动“两化融合”国际合作和交流，实现招商引资，促进“两化融合”建设。③建立企业信息化应用服务提供平台等，帮助解决企业“两化融合”过程中遇到的问题。

5.2 重庆市“两化融合”促进经验介绍

5.2.1 重庆市“两化融合”现状

重庆市位于我国西南地区,是我国面积最大的直辖市和经济中心城市。

重庆市紧紧抓住了中央直辖、三峡工程建设、西部大开发这三大历史性机遇,加快工业化和信息化基础设施建设、工业结构调整,目前经济社会全面发展主要经济指标在西部12个省区中均在前五位,综合实力已稳居全国前列。2008年,重庆被列入“泛珠三角区域”合作信息产业厅(局)长联席会议成员。

到目前为止,重庆市的“两化融合”已具备坚实基础,并取得初步成效。

1.重庆市制造业发达,是我国老工业生产基地之一

重庆市工业门类齐全,制造业发达,拥有摩托车、仪器仪表、大型变压器、化工、中成药等产业群,是全国重要的生产基地。重庆拥有亚洲最大的铝加工厂,摩托车产量占全国的1/3,同时已成为全国十大机电产品出口基地之一。据重庆市政府部门相关数据显示:2008年,重庆市GDP总量突破5000亿元,达到5096.66亿元。其中,工业增加值为2036.40亿元,增长速度19.8%,拉动经济增长7.5个百分点。良好的工业化基础为实施“两化融合”奠定了良好的物质基础和载体。

2.重庆市信息化工作居于全国前列

重庆市的综合实力一直很强,在老工业转化成现代化的“新工业”的过程中,信息化道路也在逐步成型。

(1)互联网产业众多。目前重庆知名的网站有钱保科技、祥瑞网、中国斑竹网、重庆人才网、网上解放碑、奇虎、猪八戒威客网和博啦网。

(2)重点建设和打造信息服务创业园,形成产业集聚。

(3)重庆市发展改革委、重庆市经委和重庆市信息产业局统一协调,共同组织推进全市电子信息产业基地、产业园和孵化器建设工作等。

(4)重庆市“以信息化带动工业化”已见显著成效。重庆市制表、化工等传统行业通过信息化,提高了企业自身的劳动生产率和企业竞争能力。其他各大工业行业普遍应用CAD、CIMS、CAM、CAPP、自动控制技术等,实现了企业的节能减耗;并且通过MIS、ERP、决策支持系统、客户关系管理系统、数据挖掘系统等实施企业管理,在设计、管理、生产等方面都上了一个更高的台阶,缩短了新产品的开发周期,降低了采购成本、提高了车间生产水平和原料的利用率,使企业获得了更高的利润。

3. 重庆市信息产业发展取得良好成果

据重庆市信息产业局相关材料显示：2008 年重庆市信息产业主营业务收入达 815.5 亿元，增长 27.7%。其中，电子信息产业主营业务收入达到 668.9 亿元，增长 31.3%，高于全国增长速度约 10 个百分点，占全市工业产值比重约为 10%。

4. 重庆市政府高度重视以“三网融合”为方向的网络规划建设

2004 年，重庆市广电总局颁布了《互联网等信息网络传播视听节目管理办法》，2007 年又颁布了《互联网视听节目服务管理规定》，该规定对《互联网等信息网络传播视听节目管理办法》进行了补充和修正，这些政策涉及广播电视网络和互联网络相互渗透和发展的内容，为“三网融合”奠定了政策基础，也为“两化融合”新兴产业的发展铺平了道路。

5. 重庆市具备区位优势，信息化与工业化发展潜力较大

重庆地处我国版图的几何中心，承东启西，连接南北，是我国东、中、西三大经济区的结合部位，市场辐射力强，综合成本低。通过中央直辖、三峡工程建设、西部大开发这三大历史性机遇的东风，重庆市获得了长足的发展，并具有很大的发展潜力和发展空间。国内外许多知名信息服务企业纷纷瞄准了重庆市场，例如，国内知名的腾讯公司在重庆运营起大渝网，B2B 平台的阿里巴巴也在重庆设立了分公司，搜索引擎巨头谷歌、百度等也纷纷在重庆设立代理。

虽然重庆实施“两化融合”具有一定的基础和后发优势，但仍面临着相对严峻的挑战：三峡工程带来生态制约；沿海开放城市迅速崛起导致与内地差距加大；传统工业和产业结构有待进一步调整；企业自主科技创新能力有待进一步加强。

在此背景之下，实施信息化与工业化融合，对于重庆市来说，具有非常重要的现实意义和战略意义。

5.2.2 重庆市促进“两化融合”的措施和政策

由于重庆市在工业化和信息化方面出色的前期成果，以及较好的发展潜力，2009 年 3 月，重庆市被国家工业和信息化部正式批准认定为“国家级两化融合试验区”。重庆市努力把握此次信息化和工业化融合试验的契机，着重探索以“集约、耦合、互动、创新”为主要特征的工业化和信息化融合发展的新模式，积极寻求后发地区实现信息化和工业化跨越式赶超的途径，采取了一系列积极有效的举措。其基本思路是围绕构建现代化产业体系、促进工业由大到强的战略目标，以创新为途径，实施重大“两化融合”试点示范项目，实现信息化与工业化协

调、融合发展。

重庆市明确以“加快国家级信息化与工业化融合试验区建立，促进信息化与工业化融合”为目标，稳扎稳打，采取一系列行之有效的措施，具体如下。

1. 高度重视重庆市“两化融合”建设，出台相关政策，保障重庆市“两化融合”

例如，早在2000年，重庆市就制定了《重庆市信息化带动工业化发展规划》，明确提出信息化带动工业化战略思路、发展目标和工作重点。2006年，重庆市信产局出台了《支持国家电子信息产业基地和产业园发展政策》；2007年，印发了《重庆市信息产业发展专项资金管理办法》；2008年，出台了《关于利用信息技术推进节能减排工作的意见》；同年，出台《加快推进互联网产业发展的指导意见》，致力于建设中国西部地区互联网产业发展第一高地。

2. 推进重庆市信息基础设施建设，重点打造“数字重庆”

2004年，重庆市政府与中国电子信息产业集团公司签署了战略合作框架协议，着眼于重庆市的电视网络、通信网络及计算机网络等三网技术改造和融合，从而为打造“数字重庆”奠定了坚实基础。2008年，实施主城区1000平方千米“数码港”的建设工作，具体包括“光进铜退”工程、“无线城市”建设工程，以及进一步推动“数字重庆”建设，达到资源融合和共享。2009年，重庆市根据工信部《关于开展政府部门互联网安全接入试点工作的通知》，扎实开展了互联网安全接入试点工作，减少政府部门接入互联网的入口，对入口加强安全防护措施，实施统一安全管理。2009年，重点开展中国移动M2M(用无线通信技术实现人和机器、机器和机器之间的连接)全网支撑中心建设和M2M应用，推进M2M研发与产业化。

3. 做好试点示范工作

(1)大力推进“九大工程”，具体包括：中小企业信息化工程、新产品网络化协同设计开发工程、工业装备数字化提升工程、供应链信息化工程、机构分离与业务流程重组工程、信息化节能减排工程、嵌入式软件产业培育工程、重点行业试点示范工程、信息产业腾飞工程等。

(2)做好“两化融合”试点示范企业工作。2009年，重庆市有4家企业入选首批国家信息化试点单位，它们是：西南地区唯一一家通过国家认可的法定CA认证中心“东方中讯数字证书认证公司”、长期致力于基于RFID技术的智能交通系统的开发与建设的“城投金卡公司”、正在运营目前国内最大的非接触式手机钱包商用项目的“重庆结行移动公司”，以及拥有具有自主知识产权的基于SOA架构的全程电子商务平台“金算盘公司”(卢娜，2009)。

(3)推进利用信息技术实现节能减排的“511”工程，即实施五大信息技术应

用示范工程，研发或引进一批关键共性技术和产品，推进一个区域性网络化检测与监控信息平台的整合与完善。其中，五大信息技术应用示范工程是指：信息技术推进企业节能应用示范工程，信息技术推进企业减排应用示范工程，信息技术推进市政公共设施节能应用示范工程，信息技术推进政府办公节能应用示范工程，以及信息技术推进 IT 行业节能应用示范工程。

通过试点和示范，总结出具有地方区域特色的发展经验和发展模式，并加以应用和推广，实现信息化促进地方经济发展和经济增长方式的转变。

4. 围绕"继续推进移动电子商务试点示范"战略重点，大力发展电子商务和移动电子商务

大力发展全市的电子商务工作，积极鼓励企业利用电子商务开展网上国际贸易。充分利用重庆市电子商务综合服务平台和远程实时多媒体视讯会议系统等有效方式，积极开展网上洽谈、网上促销和网上成交。利用重庆市较为发达的信息网络化平台，重塑企业流程，提高企业综合竞争能力。

5. 鼓励企业实施"两化融合"，政府给予经济资助和技术支持

2007 年，重庆市政府投资 2.3 亿元，推动重庆企业传统工业信息化改造，以及重庆信息产业发展。其中 1.35 亿元专门用于传统产业与信息化融合建设工作，大大提升了重庆西南铝业、长安、嘉陵等一大批重点企业的"两化融合"水平。

再如，在政府资金支持和鼓励下，重庆市信息化示范企业渝能矿业冶金集团在原有财务、物流系统的应用基础上，新增了生产制造、质量管理、设备管理、预算管理、HR、OA 等模块，搭建集团精细化管控平台。通过获取生产数据进行系统性分析处理，并结合产业链的供求关系，渝能矿业的 ERP 系统为企业制订了完备的生产计划，使集团内部供需趋于平衡，加强整个产业链的高效运营能力，大大节约了资源，提高了效率。

6. 突出发展本地区重点工业产业

(1)重点围绕材料加工、装备制造、汽车摩托车、石油、天然气、化工等主导产业，努力提高工业主导行业的信息化与工业化融合水平。

(2)培育壮大面向工业的信息服务业。

(3)重点发展物流与供应链、电子商务、人力资源等服务性产业。

(4)信息产业中，重点引导 SIM(用户身份识别模块)卡制造、芯片制造、智能读卡设备、软件研发、支付手机及智能终端、M2M 终端等"六大产业"聚集发展。

7. 重视信息化与工业化融合的宣传和知识普及工作

2008 年 12 月，重庆市举办了"信息化与工业化融合百人论坛"，邀请专家探讨重庆市"两化融合"问题。

8. 积极推动农村信息化建设

重庆市通过实施“县—镇—村”电子政务工作推动重庆农村电子政务建设,通过实施数字化城市管理技术,提升农村交通、资源等方面的统一协调,围绕当地特色农业产业实施信息化管理;2009 年,重庆移动与重庆信息化主管部门合作,预计在未来三年,投资 7.4 亿元,将重庆市大足县、忠县打造成农村信息化全国示范区。

5.3 内蒙古呼包鄂地区“两化融合”促进经验介绍

5.3.1 内蒙古呼包鄂地区“两化融合”现状

内蒙古呼包鄂地区是指呼和浩特、包头、鄂尔多斯这三个城市构成的三角地区,它们位于内蒙古中部的土默川平原和鄂尔多斯高原上,三市毗邻,距离较近,拥有便利的交通,公路、铁路、航空网密布。呼包鄂地区已成为内蒙古最具活力的城市经济圈,被誉为是内蒙古的“金三角”地区。2008 年,呼、包、鄂三市在全国城市人均 GDP 排名中分列第 26 位、第 12 位和第 1 位;从 2005 年开始,内蒙古 GDP 总量、地方财政收入等 10 多项重要经济指标中,“呼包鄂”地区占到了一半以上。总体而言,该地区资源丰富,地理区位优越,是内蒙古地区最具活力的区域板块。

在工业化进程中,该“金三角”地区也形成了各自的优势发展方向。老工业基地包头,依靠丰富的铁矿资源,大力发展以钢、铝、硅、铁和有色金属为主的冶金工业和以工程机械、运输机械为主的装备制造业。在鄂尔多斯,优势特色产业是煤化工、天然气化工和氯碱化工等,拥有世界第一条具有自主知识产权的煤直接液化生产线、国内第一条煤间接液化生产线、国内第一条粉煤灰提取氧化铝生产线、世界上第一个单井年产原煤 2000 万吨的井工煤矿和亚洲装机容量最大的火力发电厂。呼和浩特成功建成了“中国乳都”,促进了内蒙古农畜产品加工业的发展;此后又大力构建“中国硅都”,着力发展硅产业。

与此同时,内蒙古在信息化方面也有所发展,提出了全区信息化工作“建设一个园区,打造两个基地,实施五大工程”的重要战略部署。信息化基础设施建设不断提高和完善;电子政务网络平台开通运行,呼和浩特市作为试点区之一,取得了重大的成果;农牧业信息综合服务体系工程建设也初见成效,其中呼伦贝尔市成为首批国家农村信息化综合信息服务试点区;企业信息化示范工程建设成果丰硕,蒙牛乳业、伊利集团跻身于国家“企业信息化 500 强”之列;呼和浩特、包头等地也建立了信息网络安全行业协会,2006 年被科技部批准为“国家火炬

计划软件基地”(现正式更名为“内蒙古软件园”)的包头软件园带动了内蒙古信息产业的发展，作为国家级信息技术人才培训基地的通辽市也为内蒙古信息化技术人才培训体系的建设发挥了积极作用。

为深入贯彻党的“十七大”关于“两化融合”的精神，2008 年 10 月 21 日，工业和信息化部确定内蒙古呼包鄂地区为全国首个“两化融合”创新试验区。2009 年 3 月 23 日，在呼和浩特市新城区鸿盛工业园区设立“呼包鄂地区国家信息化和工业化融合创新实验基地”，在“两化融合”上取得了一些喜人的成果。

(1)科技产业更强。越来越多的高科技产业入驻信息化与工业化融合创新试验基地，如，F－12 高强度有机纤维、风机叶片、风电塔筒、北京东联网络科技公司三维动画电影等；中科院研究的碳纳米富勒烯项目已进入实施阶段。

(2)市民生活更便捷。作为呼包鄂地区“两化融合”创新试验区主要建设项目之一的“信息化便民服务一体化工程”，将各种各自为政的、涉及公共事业服务的分散收费行业的计费系统纳入“内蒙古消费信息资源数据库”系统，便于市民缴费。

(3)行政部门联系更紧密。呼和浩特市企业基础信息共享系统正式启动，同时成立了呼和浩特市企业基础信息管理中心。其中企业基础信息共享系统是由呼和浩特市工商局、国税、地税和质监四部门共同参与建设的。

(4)高校科研成果支持呼市“两化融合”工作。2009 年 3 月，北京理工大学与呼和浩特市人民政府签署了产学研合作意向书。北京理工大学将全面参与“两化融合”试验区的建设，为“两化融合”提供研究人员的教育培训，将各方面的有研究成果提供给呼和浩特市，并派出专职人员，参与产学研合作教育基地的建设运行。

(5)企业助“两化融合”一臂之力。2009 年 6 月 30 日，中国移动内蒙古分公司和内蒙古人民政府信息办签署了一项战略合作协议，该协议是针对推进内蒙古呼包鄂地区“两化融合”试验区而制定的。协议中指出，中国移动将在技术、宣传、培训等方面支持“两化融合”试验区，而信息办将为中国移动提供政策等方面的支持协助。

5.3.2 呼包鄂地区“两化融合”的措施和政策

内蒙古呼包鄂地区被国家工业和信息化部确定为全国首个“两化融合”创新试验区以来，得到了政府、企业、科研机构等各界的高度重视、响应和积极支持，并根据自身的特点和不足，采取各种相应措施，支持和促进呼包鄂地区“两化融合”。

1. 政府部门全面准备和部署，使“两化融合”工作稳步前进

(1)为了使“两化融合”工作更好更快进行，2008 年，内蒙古工业和信息化部

办公厅出台了《关于同意呼包鄂地区为国家级信息化和工业化融合创新试验区的复函》,此后自治区人民政府成立了呼包鄂地区国家信息化和工业化融合创新试验区工作协调领导小组,协调工作。

(2)2008年9月召开了呼包鄂地区信息化和工业化融合创新试验区座谈会。在会上,内蒙古自治区信息办介绍了试验区项目的背景和意义,并提出了若干个工作重点,用于指导下一步的工作部署。

(3)2009年2月,自治区信息化领导小组研究出台了《内蒙古呼包鄂地区信息化和工业化融合创新试验区实施意见》,提出了建设呼包鄂地区信息化和工业化融合创新试验区工作的基本思路、指导原则和目标任务,为“两化融合”工作明确了方向。呼包鄂地区还组建了信息化和工业化融合创新试验区的专家咨询组,专门负责信息化与工业化融合相关方案的论证、评审和评估等事宜。

(4)2009年3月23日,在呼和浩特市新城区鸿盛工业园区设立“呼包鄂地区国家信息化和工业化融合创新实验基地”。内蒙古自治区将以呼和浩特市新城区鸿盛工业园为点,辐射带动全区信息化和工业化融合,改造提升传统产业、发展壮大支柱产业、创新培育新型产业。

(5)2009年4月10日,以主题为“两化融合与创新发展”内蒙古呼包鄂乌地区信息化和工业化融合创新实验区高峰论坛会议在呼和浩特市举行。各方人士对创新试验区的进行交流和研究,提出了各种意见和对策。

2. 各种措施和工作安排相继出台,使“两化融合”工作井井有条

在《内蒙古呼包鄂地区信息化和工业化融合创新试验区实施意见》中提出创新试验区的重点工作为建设“六大工程”和“九大平台”。

(1)六大工程如下。

①龙头企业信息化示范工程。选择50家左右的支柱产业中的龙头企业,全方位应用信息技术。重点推动企业建立信息共享的集团财务管理、集团控制、结算中心、分销管理、决策分析等系统。

②规模以上企业信息化达标工程。在呼包鄂及乌海地区选择100家规模以上企业,重点推动企业运用信息技术提高生产水平,三年内使85%的规模以上企业达到“两化融合”标准。

③中小型企业信息化普及工程。建设呼包鄂及乌海区域统一中小型企业信息化公共应用平台,使全部中小型企业互联网应用普及率达到80%以上;规模以上中小企业普及率达100%,生产过程的管理、财务、营销电子化比例达40%以上。

④信息化基础设施覆盖工程。抓住各种机遇,联合各方力量,使信息化基础设施建设能够满足信息化与工业化融合的需要。

⑤信息化普及培训工程。采取多种方式，加快信息化人才培养。完善"13100"培训工程，建立健全信息技能技术培训认证体系。重点提高企业管理人员信息化专业知识及技术水平。

⑥内蒙古消费信息资源开发工程。建设以开发消费信息资源为基础，服务民生、构建诚信体系为目标的消费信息资源数据库工程。

(2)九大平台如下。

①中小企业信息化服务平台。重点建设政府引导、服务商搭台、中小型企业唱戏的中小企业信息化服务平台。

②电子商务服务平台。重点推动企业对个人、个人对个人、企业对企业的电子商务服务平台建设。

③技术创新服务平台。在现有的科技网络平台基础上，重点建设技术创新服务平台。通过技术创新服务平台建设，充分发挥呼包鄂地区大专院校、科研院所密集的优势，促进科研成果转化。

④物流信息公共服务平台。加快建设具有高速、安全、可靠、便捷管理的物流信息公共服务平台，完成物流信息数据业务及其他业务的统一承载和传输。

⑤企业诚信体系服务平台。利用电子政务平台建立企业诚信及信息唯一性的企业诚信数据库。

⑥乳业生产安全管理服务平台。重点建设乳业安全管理服务平台，利用RFID无线射频识别技术建立奶牛耳标档案数据库，对奶产品的生产全过程进行管理。

⑦网络安全服务平台。建立公共网络安全服务平台，为用户提供有效、可靠的完整网络安全解决方案和全方位的安全服务。

⑧节能减排和安全生产服务平台。建设为企业节能减排和安全生产提供服务的网络平台，减少资源浪费和主要污染物排放。

⑨消费信息综合服务平台。消费信息综合服务平台，即是通过便民服务"一卡通"手段，掌握真实的消费信息资源。分别利用各种通信网建设全区消费信息资源数据库网络、数据库系统、清算系统、信用系统和银行信贷担保系统。

《内蒙古呼包鄂地区信息化和工业化融合创新试验区实施意见》还对未来三年的重点工作做了安排，具体如下。

①2009年完成创新试验区基础性调研工作，重点围绕呼、包、鄂及乌海四市工业化、信息化现状，两化融合具体工作的可行性以及相关政策等开展，为下一步工作实施奠定基础。

②指导呼、包、鄂及乌海市参照内蒙古自治区模式成立本地区相应的工作机构，为创新试验区工作开展提供有力组织保障。

③2009年出台《呼包鄂地区信息化和工业化融合创新试验区工作方案》,明确职责、任务以及工作重点。

④2009年上半年完成“六大工程”的具体工作方案和“九大平台”的可行性研究报告。

⑤2009年,完成中小企业信息化服务平台、网络安全服务平台、奶业生产安全管理服务平台、消费信息综合服务平台项目的建设。

⑥2010年完成技术创新服务平台、企业诚信体系服务平台、节能减排和安全生产服务平台建设。

⑦2011年完成物流信息公共服务平台、电子商务服务平台建设,完成对“六大工程”、“九大平台”的验收,并对创新试验区整体工作进行全面验收。

5.4 青岛市“两化融合”促进经验介绍

5.4.1 青岛市的“两化融合”之道

青岛市地处我国山东半岛南部,1981年被国家列为全国15个经济中心城市之一;1984年,被列为全国14个进一步对外开放的沿海港口城市之一;1986年,被国务院批准为国家计划单列市,赋予省一级经济管理权力;1994年,被列为全国15个副省级城市之一。

在工业化方面,目前,青岛市已经形成以石化、造船、电子、港口、家电、汽车等六大产业集群为支撑,电子信息、石化、交通运输设备、新材料四大工业基地为依托,品牌经济为先导,三大经济特色(国家级战略项目集中;大企业主导格局形成;名牌带动效应突出)为亮点,制造业为基础的大工业产业格局。青岛市拥有海尔、海信、澳柯玛、双星、青岛啤酒等46个中国名牌和中国世界名牌,91个“山东省著名商标”,赢得了“名牌之城”的美誉。青岛市工业规模庞大,2008年工业增加值超过2000亿元,工业总产值总量跃过8000亿元大关。

在青岛市工业蓬勃兴起的同时,青岛市多年来坚持以建设国家信息产业基地和区域信息中心为目标,重点实施“数字青岛”,全面实施“信息强市”,服务于“数字奥运”,使得信息化工作也取得了显著成效。1999年,青岛被列为国家电子商务试点城市;2004年,青岛市被授予国家电子信息产业基地;2005年,青岛高新技术产业开发区被命名为国家(青岛)通信产业园,经济技术开发区被命名为国家(青岛)家用电子产品产业园;2005年,中国城市电子商务成熟度排名中,青岛市位列第六;2009年3月,青岛市被国家工业与信息化部正式批准认定为“国家级两化融合试验区”,“两化融合”工作全面深入展开。

到目前为止，青岛市的“两化融合”已具备良好基础，并取得初步成效。

1. 青岛市工业门类齐全，工业基础好，是全国重要的工业生产基地

青岛市拥有石化、造船、电子、港口、家电、汽车等六大产业集群，电子信息、石化、交通运输设备、新材料四大工业基地，拥有海尔、海信、青啤等一大批驰名海内外的名牌，是我国重要的工业生产基地。据青岛工业经济运行指挥部资料显示：2008 年，青岛规模以上企业达到 5150 户，产值过亿元企业 1392 户，过 10 亿元企业 83 户。规模以上工业企业完成工业增加值 2019 亿元，同比增长 14%；完成工业总产值 8077.8 亿元，同比增长 22.4%；工业增加值、工业总产值总量分别迈上 2000 亿元和 8000 亿元大关。工业增加值及产值在全国副省级城市中分别居第三位和第五位（青岛市工业经济运行指挥部办公室，2009）。良好的工业化基础为实施“两化融合”奠定了良好的物质基础和载体。

2. 青岛市信息化工作全国领先

由于青岛市在信息产业和信息化方面的突出成绩，青岛市被确定为国家电子信息产业基地，两大园区被命名为国家信息产业园，并先后被确定为电子商务、电子政务、企业基础信息交换、金卡工程 RFID 等方面的全国试点城市。

（1）青岛市信息化基础设施建设效果显著：到 2009 年，青岛光缆总里程达到 30 万千米，网络覆盖范围得到进一步延伸；无线网络建设满足了北京奥运会奥帆赛无线上网要求。

（2）信息资源共享平台建设初见成效：建成了企业基础信息交换平台、面向政府应用的地理信息资源共享平台，以及国家示范“奥帆赛公众地理信息服务网”。

（3）电子政务、电子社区、电子商务全国领先：通过建设高性能电子政府专网、851 电子政务核心技术支撑体系（包括 8 个平台、5 个中心、1 套目录），形成全市电子政务共享基础平台；全市 20 多家大型超市全国率先实施网上交易、网上支付，占交易支付比重的 42%。

3. 青岛市信息产业发展态势良好

据青岛市信息产业局相关材料显示：2007 年，青岛市信息产业实现主营业务收入 1898.9 亿元，在全国 5 个计划单列市中位列深圳之后，排名第二，占到了当年山东省电子信息产业收入的 50%。

4. 青岛市“两化融合”已初见成效

青岛市应用信息技术改造传统产业已取得显著效果。通过食品饮料、机械等传统行业的信息化改造，提高了劳动生产率和企业竞争能力；主要工业行业普遍应用 CAD、CAM、CAPP、CIMS、自动控制技术等；通过信息化与工业化融合，实现了企业节能减耗；通过信息化技术（管理信息系统、ERP、决策支持系统等）

实施企业管理,降低了企业营运成本,提高了管理的科学性和有效性。

融合产业正在兴起和发展过程中,例如,三网“电话网、有线电视网、互联网”在业务上正逐步走向融合,并向宽带传送方向发展。

5.4.2 青岛市促进“两化融合”的举措

由于青岛市在工业和信息化方面雄厚的发展积累,2009 年 3 月,青岛市被工业和信息化部正式批准认定为“国家级两化融合试验区”。由此,青岛市在“两化融合”方面大量前期工作的基础上,全面开展实施“两化融合”,并根据青岛市自身特点,采取了相应的政策和措施。

1. 青岛市政府和主管部门高度重视、组织健全,引导实施“两化融合”

(1)大量的前期工作。

为加快青岛市信息化建设,更好地满足和服务于青岛市信息化需求,2002 年,青岛市人民政府出台了《青岛市人民政府关于建设数字青岛加快城市信息化发展的实施意见》,正式提出“数字青岛”的建设目标。为加快青岛市用信息技术改造传统工业步伐,推动青岛市传统工业全面升级,早在 2005 年,青岛市就出台了《青岛市人民政府关于加快利用信息技术改造传统工业的意见》,制订了相应的发展目标。2008 年,青岛市出台了《青岛市人民政府办公厅关于加快信息产业发展和信息化建设的意见》,重点推进青岛市信息产业和信息化建设。同年,为贯彻落实党的“十七大”精神,大力推进青岛市信息化与工业化融合发展,青岛市信息化工作领导小组出台了《青岛市关于加快信息化与工业化融合发展的意见》。2009 年,青岛出台了青岛市信息服务业发展规划(2009—2012)。

(2)正式批准后的工作。

2009 年 3 月,青岛市被正式批准为国家“两化融合”试验区。在此之后,青岛市做了大量卓有成效的工作。

①成立青岛市“两化融合”领导小组、总体专家组,以及涵盖家电电子、纺织服装、化工石化、食品饮料、汽车机车船舶、机械钢铁、物流等七个行业“两化融合”专家组,研究制定实施方案以及接下来的工作计划。七个专家组对所负责行业中“两化融合”的需求、存在和需要解决的问题进行调研。

②确定城阳区为青岛第一批“两化融合”发展示范区,选择了海尔集团、海信集团、青岛啤酒、青岛饮料集团、青岛海晶化工集团、南车集团四方机车车辆股份有限公司、青岛红领集团等 10 家单位为青岛“两化融合”示范企业;青岛高校信息产业有限公司、高信软件、青岛太阳软件有限公司、青岛海尔软件有限公司、用友软件青岛分公司、金蝶软件青岛分公司、山东东软系统集成有限公司等 10 家单位成为青岛“两化融合”示范服务机构;海信集团 CRM 建设项目、海尔集团支

持大规模定制和即需即供模式的产品研发和制造信息化项目、青岛澳柯玛电动科技有限公司 ORACLE ERP 在制造企业的示范应用项目等 20 个项目成为青岛“两化融合”示范项目。

2. 青岛市任务明确、工作扎实、行动有力，全面推进“两化融合”

青岛市明确了政府“两化融合”的工作出发点：应与当前应对金融危机的重点工作结合，应与贯彻落实好十大产业调整振兴规划结合，应与青岛市经济社会发展的战略和现实经济任务结合。为此，成立了“两化融合”领导小组和相关组织机构，制订了 2009 年重点工作计划，并明确了两化融合示范园区、示范企业、示范项目和服务机构。采取的相关举措如下。

(1)围绕重点行业，重点培育 25 家标杆企业、推进 50 个示范项目，以这些标杆企业和示范项目为龙头，来带动青岛市“两化融合”深入发展。

(2)建立项目库，把企业信息化建设和企业技术改造结合进行。根据制订的规划，2009 年青岛市将收集重点项目 100 个，预计总投资超过 80 亿元。

(3)结合青岛特点，重点对家电龙头企业、橡胶轮胎业、食品饮料业、传统服装制造业进行升级改造。未来推进家电企业升级转型的思路是：实现从制造向服务的拓展，围绕即时生产模式，对家电制造、营销各个环节进行创新，形成家电企业个性化定制、大规模生产模式。

(4)支持建设一批中小企业信息化公共服务平台，加速中小企业产业升级，带动产业集群发展。

(5)实施信息化与工业化融合发展三年滚动计划，引导扶持“两化融合”项目。

(6)进一步完善青岛市“两化融合”组织保障体系，发挥行业协会作用，计划在 2009 年年内完成“青岛市企业信息化推进联盟”，建立非政府组织服务体系，开展第三方“两化融合”服务，致力于形成政府、企业、第三方中介组织三方共同推进“两化融合”的局面。

(7)建立面向销售、批发、零售的协同电子商务平台，推进电子商务发展，促进“两化融合”。

(8)依靠创新驱动“两化融合”。

(9)市区与所辖区、市间联动，培育“两化融合”百强企业。每个市区将培育 1～2 家示范企业和 2～4 个示范项目。

(10)制订适合青岛工业发展的信息化人才培育规划，培育“两化融合”复合型人才。

(11)发挥财政资金引导作用，鼓励企业自身投入，政府对“两化融合”项目和实施“两化融合”的企业进行资金和政策上的倾斜，优先推荐“两化融合”重点示

范企业上市、发行债券等。

在企业层面,不少企业积极采取措施,实施"两化融合"。例如,海尔在 2009 年开展了多项信息化与工业化融合的探索和创新,使用 ERP、供应链管理等等提高效率、优化流程。同时计划在未来投资 6936 万元,推进"两化融合"项目。据专家评估测算,这些项目的实施,将使新产品开发时间缩短 20%,成本减少 10%,质量提升 20%,成本降低 5%(孙郁瑶,2009)。

5.5 唐山暨曹妃甸地区"两化融合"促进经验介绍

5.5.1 唐山暨曹妃甸地区"两化融合"现状

曹妃甸地区地处渤海湾西岸,直接面临渤海湾深水航道,不冻不淤,地理区位非常好。它是渤海沿岸中唯一一个不需要开挖航道,即可修建 30 万吨大型泊位的天然"钻石级"港湾。因此,河北省、唐山市高度重视唐山暨曹妃甸地区经济建设,其发展速度相当快。1996 年,唐山和首钢签订联合开展矿石深水港码头前期工作的协议;2002 年,唐山市即将曹妃甸地区工程确定为"四大兴市工程"之首位,倾全市之力,加快曹妃甸新区开发;2003 年,河北省把曹妃甸地区工程确定为全省的"一号工程";2005 年 2 月,首钢落户曹妃甸地区;2005 年 10 月,曹妃甸地区被确定为国家首批发展循环经济试点产业园区;2006 年,曹妃甸港区建设基本完工;2006 年,曹妃甸地区被列入国家"十一五"发展规划;2009 年,唐山暨曹妃甸地区被正式列入国家信息化与工业化融合试验区。

河北省、唐山市对于唐山暨曹妃甸地区的定位是:把曹妃甸地区建设成为能源、矿石等大宗货物集散港、新型工业化基地、商业性能源储备基地以及国家级循环经济示范区、国家科学发展示范区。

在信息化与工业化融合方面,曹妃甸的"两化融合"目前已具备良好基础,并拥有一些其他地区所无法拥有的独特优势。

1. 曹妃甸港区工业和信息化融合潜力巨大,必将成为全国重要的工业和信息化基地

(1)曹妃甸地区已构成低成本、便捷运输的交通体系:拥有 25 万吨级矿石码头、30 万吨原油码头以及 5000 万吨的煤炭码头,实现了国内外通航,与韩国、日本之间实现高吨位快速航运;与矿石出口国澳大利亚、南非、巴西等国海运航线十分顺畅;京山、京秦、大秦等铁路干线,以及京沈、唐津、唐港等高速公路干线贯通全区。

(2)唐山暨曹妃甸地区,已成为我国重要能源和原材料工业基地。目前已探

明拥有多种重要资源，如煤炭、石油、铁矿石、石灰岩、天然气、黄金、原盐等，其中探明可开采的矿产资源品种高达47种。

(3)唐山暨曹妃甸地区聚集了首钢、唐山钢铁集团公司、开滦煤矿等一大批国内外知名的大型骨干企业，形成了钢铁、煤炭、陶瓷、电力、机械、化工、纺织等十大支柱产业。目前，正努力形成以现代港口物流、钢铁、石化、装备制造为四大主导产业，海水淡化、电力、环保等作为产业循环配套，信息、旅游、金融等为协调的新型循环经济发展体系，从而使得唐山暨曹妃甸地区的经济和各项事业发展均走在了河北省的最前列。

(4)国家能源需求发展趋势以及国家重点支持，必将促使唐山暨曹妃甸地区在经济发展和"两化融合"中发挥重要试点示范作用。随着京津唐地区对能源、原材料的进出口业务量的不断增加，所需海洋运输的船型吨位越来越大，曹妃甸深水港的作用就显得越加重要。与此同时，在国务院的支持下，曹妃甸地区凭借自身优势，已成为能源、矿石等大宗货物集散港、新型工业化基地、商业性能源储备基地以及国家级循环经济示范区。

(5)由于曹妃甸地区是新建的工业基地和物流港口，可以直接采用最先进和前沿的信息化技术，从而可以在信息化建设方面走在世界前列。

2. 唐山暨曹妃甸地区的信息化和工业化融合工作取得一定的成效

作为重要的现代物流港口、新型工业化基地、国家级"两化融合"实验基地，伴随着唐山暨曹妃甸地区工业的快速发展，曹妃甸地区的新型信息化建设也同步展开。

(1)曹妃甸工业基地建设过程中就用到了信息化与工业化融合的现代高科技产品。例如，在"吹沙造地"工地建设上就采用了国际最先进的施工机具，其中的绞吸式挖泥船安装了国家"十五"重点攻关项目——绞吸船计算机辅助决策系统，再配以GPS定位系统实施定位，操作完全自动化。

(2)已建成的高吨位级别的矿石码头、原油码头和煤炭码头已开始广泛而深入地建设管理信息系统、生产调度系统、资产管理系统、地理信息系统等信息化平台建设，使生产变得更快捷和规范化，但整个港区统一的信息化平台还有待进一步构建和实施。

(3)正在加快建设基于信息技术的仓储、运输、配送一体化的现代物流服务体系，进行"信息港"建设；已通过实施信息化与工业化融合，减少钢铁企业等能耗和污染，实施清洁生产。

对于唐山城区来说，"两化融合"建设已有一定基础，表现在以下几个方面。①信息产业规模不断扩大；②信息化基础设施建设不断发展和完善；③电子政务开始深入应用，例如，唐山市政府信息公开平台等成功建设并投入应用，取得积

极效果。④信息化应用普及程度不断提高,使用信息化改造传统产业取得积极成效。

5.5.2 唐山暨曹妃甸地区促进“两化融合”的举措

2009年3月,工业和信息化部正式批准唐山暨曹妃甸地区为国家级信息化与工业化融合试验区。唐山暨曹妃甸地区为积极推进本地区“两化融合”做了大量扎实的工作和安排。

1.政府和主管部门部署、实施“两化融合”

(1)成立以唐山市市长为组长的唐山暨曹妃甸地区信息化与工业化融合领导小组。

(2)河北省工业和信息化厅与唐山市主管部门合作,共同出台了《唐山暨曹妃甸信息化和工业化融合试验区实施规划》,确定了八大工程等重点任务。

(3)唐山市工业经济促进局对唐山暨曹妃甸地区“两化融合”试验区工作进行了专题部署,明确了2009年的推进思路、具体措施等。

(4)2009年1月,唐山市信息化工作领导小组办公室组织召开了《曹妃甸新区信息化建设示范工程规划》专家论证会,评审通过该项规划。

(5)2009年6月,唐山暨曹妃甸国家级信息化与工业化融合试验区工作会议在唐山召开。会上,河北省工信厅和唐山市签署了《共同推进信息化与工业化融合试验区建设合作协议书》,冀东水泥集团与用友集团等公司之间签署了合作协议。

2.具有明确的“两化融合”实施目标和推进思路

希望通过实施“两化融合”,提高唐山暨曹妃甸地区综合竞争能力。着重进行四方面努力。

(1)“两化融合”基础设施建设。争取到2015年,实现建立功能完善、标准统一的网络基础设施,具体包括信息化基础设施、数据库、应用环境、安全规范和体系等。

(2)高效、公开透明的电子政务系统建设。

(3)现代港口管理系统建设,以及商流、物流和信息流“三流统一”的管理系统建设。

(4)区域产业制造网络平台建设,以及工业园区安全管理服务平台建设。

3.实施“两化融合”方面规划和落实工作

目前,已完成“数字曹妃甸”地理系统GIS开发、曹妃甸港口物流战略规划和空间发展布局规划、曹妃甸新区信息化建设示范工程规划,现在正在推进相关

规划，计划于2015年建成先进的信息系统基础设施，以及统一的公用信息平台。

4. 突出重点领域，实施“八大工程”

①重点行业骨干企业信息化改造提升示范工程；②中小企业信息化公共服务平台工程；③曹妃甸循环经济信息化示范工程；④节能减排信息技术支撑工程；⑤重点行业电子商务示范工程；⑥城乡一体化管理服务信息系统工程；⑦工业软件培育工程；⑧矿山安全生产监控预警信息系统工程。

5. 重点对基础较好的传统重工业实施改造和建设，确定了五个重大项目

在唐山暨曹妃甸地区重点实施对传统工业的信息化改造，并取得积极成效。例如，国丰钢铁公司通过实施包括财务管理、供应链管理、人力资源管理、决策支持等15个子系统的完整ERP管理平台，实现企业运营管理全面信息化管理，为其他钢铁企业实施信息化建设作出了良好的示范。

重点实施的五个重大项目包括：①高速动车组供应链管理体系项目；②煤矿井下重大事故危险源识别、检测及灾变预测、预警项目；③北方国际钢铁电子交易中心项目；④唐山市中小企业信息化公共服务平台建设项目；⑤唐山工业软件应用与产业化示范园建设项目。

6

企业“两化融合”实施典型案例

实施信息化与工业化融合，政府部门通过制订相应的实施政策，营造良好的“两化融合”环境，最终需要落实到微观的企业层面。一大批企业通过实施信息化与工业化融合，生产能力得到大幅度提升，节能减排效果明显，企业管理水平大幅度提高，市场竞争能力得到增强。本章，我们介绍了实施“两化融合”取得积极成效的典型案例，这些案例由相关企业提供。通过企业信息化与工业化融合典型案例的介绍，为企业实施“两化融合”提供借鉴。

6.1 雅戈尔——“两化融合”整合供需链提升企业核心竞争力*

雅戈尔集团股份有限公司(以下简称雅戈尔)是一家以纺织、服装为主业的知名大型上市公司，是国内规模最大的服装先进制造业生产基地与行业龙头企业。雅戈尔荣列世界服装制造业500强中国入选企业的第一位，全国制造业500强第81位，分列浙江省百强企业第14位。2007年度，雅戈尔完成销售收入184亿元，实现利润40亿元，出口创汇8.65亿美元，实现税收21.84亿元。雅戈尔主导产品雅戈尔衬衫、西服已分别连续十二年和七年居全国同类产品市场综合占有率第一名，连续六年稳居中国服装行业销售和利润总额双百强排行榜首位。

在“两化融合”建设方面，雅戈尔早在1998年就设立了电脑部，开始走信息化与工业化融合的发展道路。十余年来，雅戈尔在信息化软硬件设施的投资累计已超过1亿，已经初步建立了从终端零售、配送中心、成衣生产到面料制造与采购一体化的信息系统，取得了阶段性的成果。

雅戈尔的“两化融合”成绩得到了业界和各种机构的肯定：2003年度被《每周电脑报》评为中国信息化百强企业；雅戈尔的CIO也被评为2003年度中国信息化百强企业CIO最佳效益奖。2004年度，雅戈尔被《计算机世界》评为2004年度中国信息化

---

* 本案例由雅戈尔集团有限公司提供。

建设项目成就奖；被国家信息化评测中心评为2004年度中国企业信息化500强最佳技术战略奖、最佳供应链管理应用奖。2005年度，雅戈尔被国家信息化评测中心评为2005年度中国企业信息化500强最佳技术战略奖。2007年被国家信息化评测中心评为中国企业信息化500强、最佳客户关系管理CRM应用奖；雅戈尔的CIO获得《IT经理世界》TOP CIO奖。

6.1.1 “两化融合”战略规划

通过多年的“两化融合”建设经验的积累，雅戈尔提出了一个中心、三个系统的“两化融合”整体战略规划。它牢牢树立以客户为中心的目标，建设三条供需链系统，即面向设计的量身定制供需链系统、面向订单的VMI供需链系统，以及面向库存的敏捷供需链系统。通过这三个供需链系统，整合集团上下游整体的资源，更好地为客户服务，达到企业“两化融合”的总体目标，如图6-1所示。

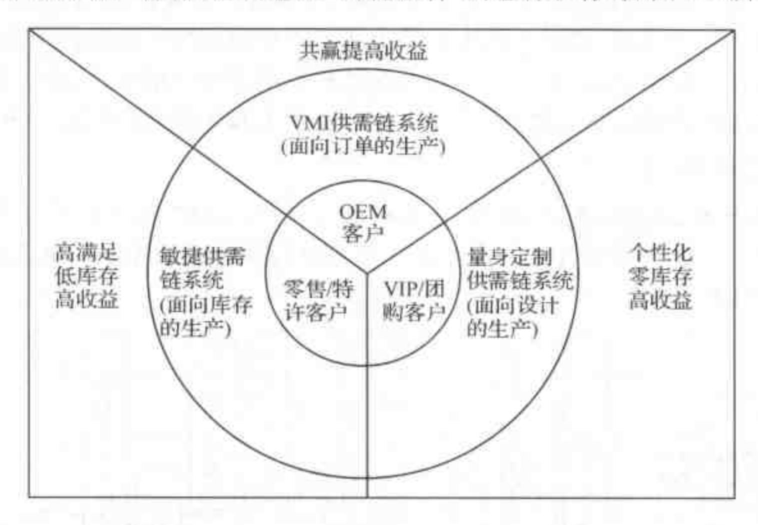


图6-1 雅戈尔集团的“两化融合”目标：一个中心、三个系统

1. 规划目标

根据集团公司“两化融合”的不断推进，雅戈尔的“两化融合”最终要实现从纺织到服装终端销售整个供需链上的企业间的过程集成，以进一步提升企业的核心竞争力。雅戈尔集团“两化融合”战略的具体目标如下。

(1)纺织生产、服装生产、配送、零售等单元电子商务系统建设。

逐步建立纺织面料(成衣制造)零售终端整个供需链中各企业的内部信息系统。在产品设计、工艺设计、面料生产、服装生产、仓库管理、配送、零售、财务核算、办公室自动化等方面全面推进电子商务工程。同时，对销售库存信息进行实时系统跟踪与控制。

(2)集成各种信息系统,建立沟通公司上下内外联系的电子商务平台。

依托先进的计算机技术与通信技术,从企业的实际需要出发,采用系统集成方法,在两到三年时间内,通过电子商务技术将企业现有的大部分信息系统集成起来,并在此基础上推广和深化电子商务的应用,建立一个沟通公司上下内外联系的全面的、多层次的、实用有效的电子商务平台,实现数字化运营。

(3)建立纺织服装敏捷供需链系统。

推进业务流程重组,建立以市场为中心的业务流程,开发与实施从卖场、配送中心、成衣厂到面料厂的快速反应协同计划与执行系统。以客户为中心,基于B2B、B2C电子商务平台,开发西服、衬衫等服装产品设计、生产的知识库和快速变型系统,为客户提供量身定制的个性化服务。

(4)建立国际化的敏捷和精益供需链系统。

建立全球多销售地点、多生产地点、多生产模式(大规模定制、按订单生产、预测型生产)、多语言、多财务预算核算方式的纺织服装零售的敏捷供需链系统。采用电子商务技术,将供需链上各企业的信息集成于统一的平台,最终构建成业务协同的敏捷和精益供需链,提高各企业的竞争力和供需链的综合竞争能力。

2. 总体架构

根据企业的现状,为了支持企业战略的实现,公司的“两化融合”工程项目需要针对不同的客户类型建立三个系统。项目最终要集成如图6-2所示的三种纺织服装供需链系统。

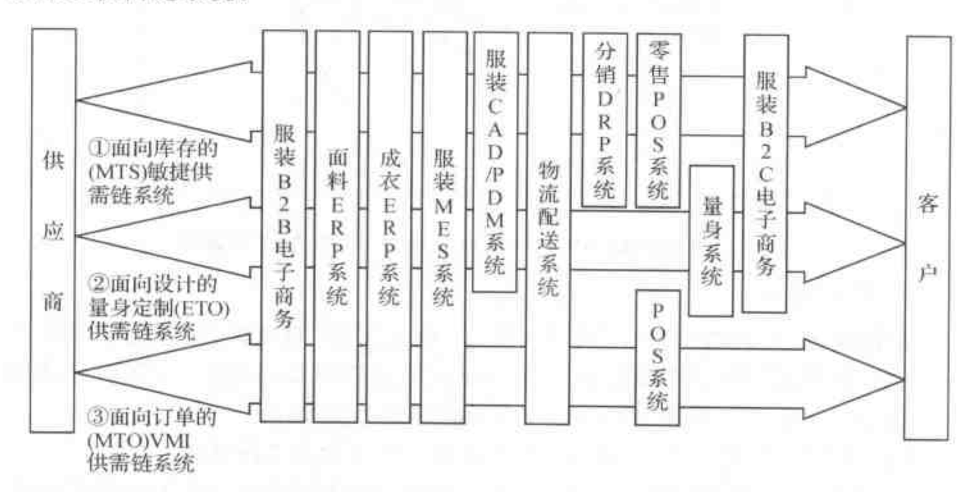


图6-2 雅戈尔纺织服装供需链信息化工程最终要集成的三种纺织服装供需链系统

①针对分销渠道和零售客户的“面向库存的(MTS)敏捷供需链系统”,使公司的运作方式从“按库存生产”的模式转变为“动态预测、协同计划、闭环控制”的

敏捷运作模式，实现对客户的主动补货。

②针对团体客户和VIP客户的“面向设计的量身定制(ETO)供需链系统”，支持“量身定制”的运作模式，实现对客户个性产品的及时交货。

③针对OEM客户的“面向订单的(MTO)VMI供需链系统”，使公司的运作方式从“按订单生产”模式转变为“主动补货”模式，实现对客户的及时响应和主动补货。

表6-1为这三个系统的详细配置方案。

表6-1　三个系统的配置方案

单元系统 / 集成系统	面料CAD系统	面料ERP系统	成衣CAD系统	成衣CAPP系统	成衣PDM系统	成衣MES系统	成衣ERP系统	物流配送系统	分销DRP系统	零售POS系统	网上银行系统	服装B2C系统	服装B2B系统	客户关系系统	供应商管理系统	商务智能系统
①面向库存的敏捷供需链系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
②面向设计的量身定制供需链系统			√	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√	√
③面向订单的VMI供需链系统			√	√	√	√	√	√		√			√	√	√	√

图6-3为雅戈尔纺织服装供需链“两化融合”工程的一个总体技术架构图，搭建了整体的一个企业应用平台，为以后的企业“两化融合”提供了一个技术标准，为以后的应用系统提供了统一的数据交换平台以及统一的门户进行访问。

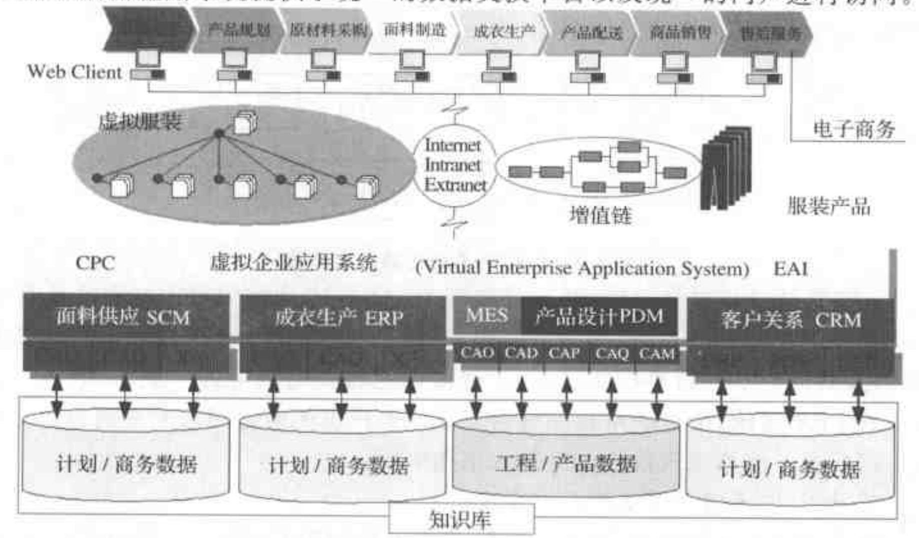


图6-3　雅戈尔纺织服装供需链信息化工程总体技术架构图

整个“两化融合”系统在协同商务 CPC 平台上由客户关系管理(CRM)、企业资源计划(ERP)、产品数据管理(PDM)、制造执行系统(MES)、供需链管理(SCM)五大系统组成。

(1)CRM 由 B2C 电子商务系统、零售 POS 系统和分销 DRP 系统等组成。

(2)ERP 由服装定制系统、服装企业 ERP 系统和面料企业 ERP 系统等组成。

(3)PDM 由面料设计 CAD、服装设计 CAD、生产工艺设计 CAPP、产品数据 PDM 系统等组成。

(4)MES 由现场吊挂生产线控制监控系统、立体仓库管理系统等组成。

(5)SCM 由 B2B 电子商务系统、供应商管理系统、供需链计划协同系统、订单跟踪系统等组成。

(6)其他还有集团财务系统、集团办公自动化系统、集团人力资源管理系统、企业战略智能辅助决策等系统。

以上各子系统通过协同商务平台 CPC 集成为一个纺织服装的电子商务平台。该平台能够同时支持纺织服装行业按订单生产、按预测生产、按定制生产的三种典型业务模式。

6.1.2 主要项目简介

1. 企业级项目

(1)B2C 电子商务系统建设方案。

雅戈尔将建立 B2C 电子商务系统进行网上销售,降低交易成本,提高为顾客服务的水平,其主要流程如图 6-4 所示。

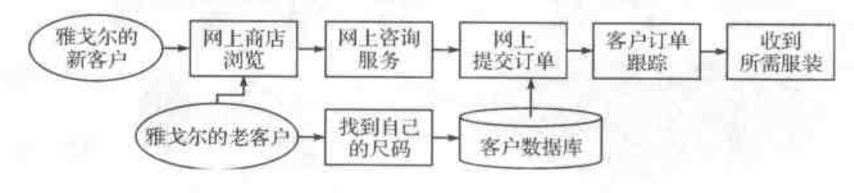


图 6-4 B2C 电子商务的主要流程

此系统的建设已经完成,并且已经和 PDM 系统、成衣 ERP 系统以及 CAD 系统进行了集成,客户通过网络就能根据自己的需要和喜好来配置自己喜欢的服装(款式面料等),订单提交之后,后台自动把相关的数据送入到 CAD 系统以及成衣 ERP 系统,进行一系列完整的工作。客户也能通过网络来查看自己订单的生产状况。该系统现阶段已经投入试用阶段。

(2)B2B 电子商务系统建设方案。

雅戈尔将完善 B2B 电子商务系统,主要流程如图 6-5 所示。通过该系统,服饰公司可定期在网上发布一些即将生产的新产品,同时将面辅料样本邮寄到各

分公司和专卖店。这样可以减少出差费用，增加订货的次数，提高了一线销售人员的主人翁精神和敬业精神，提高了服装的销售量，减少了服装的积压库存。

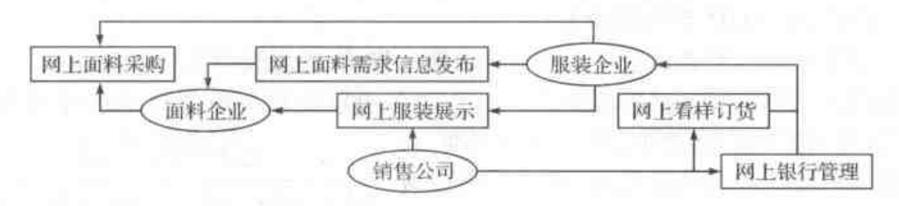


图 6-5 B2B 电子商务的主要流程

目前已经完成面向销售公司的网上看样订货、网上服装展示、网上服装调货、网上银行等功能。

(3)零售 POS 系统建设方案。

服装 POS 系统是获取服装销售数据的重要工具，零售 POS 系统主要包括 POS 终端机和相应的管理软件。

专卖店的业务主要包括商品销售、数据上报和数据维护。由于专卖店与分公司(市场部)距离较远(甚至不在同一城市)，对于有条件安装计算机系统的专卖店建议安装一台计算机，与分公司(市场部)服务器联系。对于无条件安装计算机系统的专卖店可通过电话或传真人工上报数据，由分公司(市场部)将数据录入计算机。

零售 POS 系统已经在每家分公司的各个网点进行使用，已实现公司总部可以即时收到卖场的销售、库存数据，实现根据卖场的销售预测进行补配货，极大地降低了各环节的商品库存，提高了资金周转率。

(4)分销 DRP 系统建设方案。

雅戈尔采用市场分公司、专卖店(柜)等方式将销售网络控制在自己的手中，及时将销售信息反馈、集中到集团销售公司，帮助提高服装生产预测的准确性和降低库存。图 6-6 为分销 DRP 系统的功能模型。

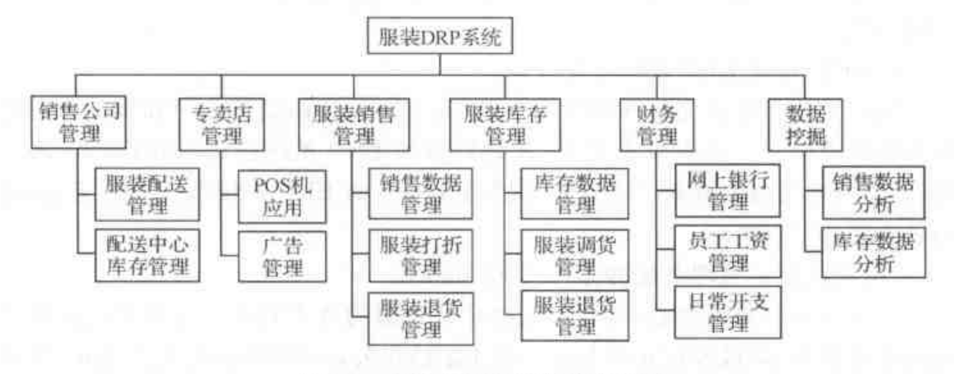


图 6-6 分销 DRP 系统的功能模型

目前,该系统已经在雅戈尔销售网络中的各家分公司实施完毕,实现了各销售分公司的信息化,包括财务管理、销售管理、库存管理等。

(5)服装 PDM 系统建设方案。

服装产品数据管理就是按照一定的数学模式,将服装产品从服装设计、工艺流程设计、制造加工、销售维护直至消亡等各阶段的相关服装数据进行有效组织,以提高服装产品质量,缩短研制周期,加快服装产品投放市场的速度,从而提高服装产品的市场竞争能力。为了达到上述目的,支持服装的快速设计,真正提高服装设计效率,缩短响应客户时间,服装 PDM 系统应具有如图 6-7 所示的功能。

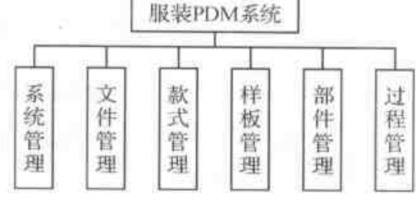


图 6-7　服装 PDM 系统的功能模型

服装 CAD 系统与 PDM 系统的集成可以使整个设计过程变得可以追溯,可以对现有的款式、部件以及样板等进行管理,能够保证数据的一致性,从而提高整个设计过程的效率和质量,进而提高整个企业的效益。系统的集成主要由 PDM 系统、CAD 系统以及服装设计知识库组成。

PDM 系统在 2005 年年底就已经完成并在西服厂投入了试用。系统中包含了系统管理、文件管理、部件管理、款式管理、样板管理、编码管理、面料管理,以及订单的过程管理,把和服装相关的一些信息都集中在 PDM 系统中进行管理,便于设计师的快速设计和变型,也有利于企业知识的积累。PDM 系统和 CAD 系统以及网上 B2C 系统、成衣 ERP 系统、网上订单跟踪系统进行集成,形成了一整套快速变型的有效系统,大大提高了整个企业的效益。

(6)成衣企业 ERP 系统建设方案。

雅戈尔供需链所涉及的主要成衣企业包括衬衫厂、西服厂、裤子厂、休闲装厂、针织厂等,目前已经完成了雅戈尔衬衫厂内销和外销、西服厂外销的 ERP 系统的实施。

(7)面料企业 ERP 系统建设方案。

面料企业包含雅戈尔日中纺织印染有限公司、针织染整公司和雅戈尔毛纺织染整有限公司。其中日中纺织、针织染整的 ERP 系统已经成功运行一段时间,并取得了良好的成效。毛纺织染整合作开发的 ERP 系统也已上线运行,目前正在完善过程中。

(8)物流配送管理系统的完善和推广应用。

雅戈尔的服装销售遍布除台湾、西藏外全国的各个省市。物流配送管理系统对及时供货、降低库存非常重要。在 4 家销售公司(服饰公司、北方公司、西部公司、南方公司)、4 个配送中心已全面推广。

(9)客户关系管理系统的建设。

建立客户关系管理系统的目的是：

①用客户需求去预测和指导生产，用历史数据来预测将来销售量和新产品的销售量。

②提供数据挖掘机制，及时发现销售机会和潜在客户。

③提供全面的客户服务，针对客户喜好进行销售。

④有选择地及时提供新产品的信息给用户。

图 6-8 描述了客户关系管理的主要功能。

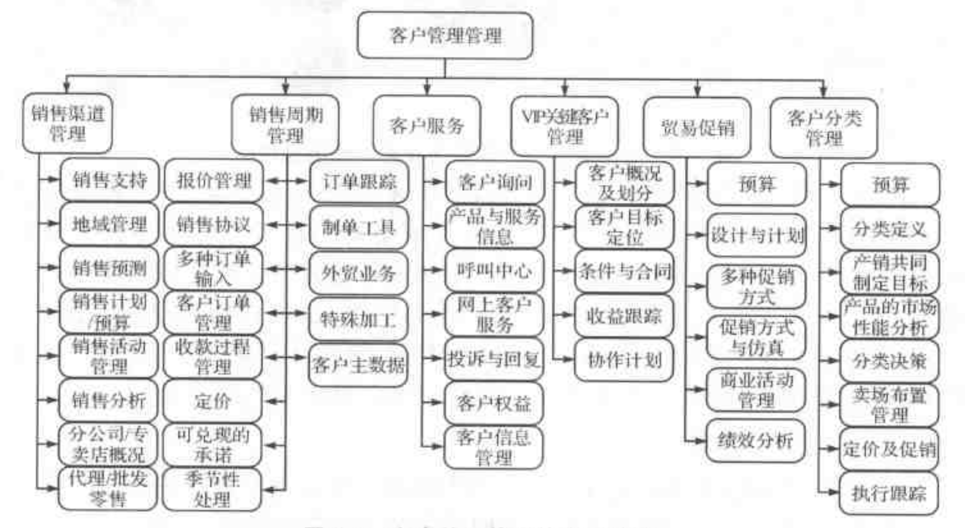


图 6-8　客户关系管理的主要功能

(10)供应商关系管理系统的建设。

供应商关系管理(SRM)可以定义为采购方和供应商之间发生的所有交互作用和业务流程。采购方和供应商之间可以通过网页浏览器进行在线沟通。在线 SRM 网站对所有通过的信息进行存储、连接和索引。它还能够监控异常状态下的信息，并及时向受影响的各方提供报告。随着网站存储的数据快速地增加，站点的分析和报告工具可以帮助用户监控发展的趋势，并更好地理解相互的交互作用。

(11)商务智能系统。

只有对供需链运行情况有清晰的了解，才能迅速地作出正确的决策，有效地管理复杂庞大的供需网络。这一切需要一种将数据转化为信息和知识的方法与模型，使供需链中大量数据为企业的业务运作和决策带来更大的帮助。基于数据仓库的商务智能和数据分析系统为此提供了可能。图 6-9 是基于数据仓库的商务智能系统的体系结构。

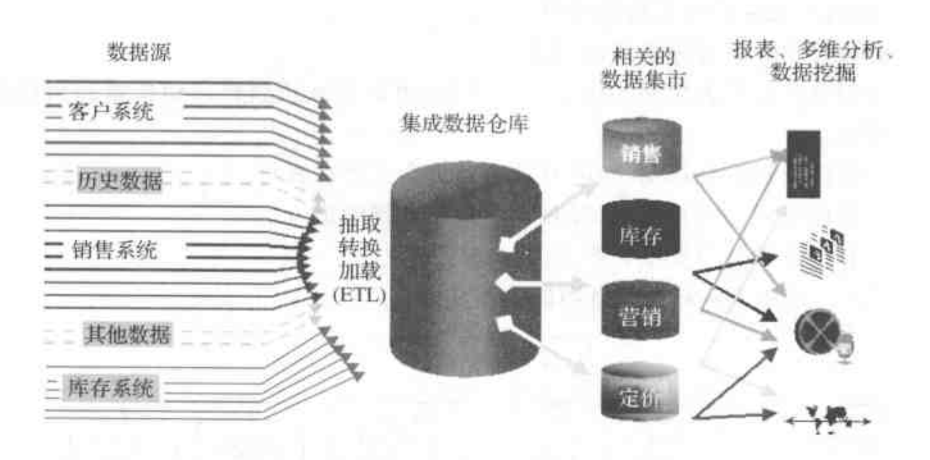


图 6-9　基于数据仓库的商务智能系统的过程图

在这个体系架构中,现阶段已经完成了从客户系统、历史数据、销售系统、库存系统以及其他数据中抽取数据的工作,形成了对企业很有帮助的数据仓库。经过各个方面的分析,实时地了解到各款服装在各地的库存情况、经销商的销售情况,以及销售潜能和价格、款式等对销售的影响。经过这些数据的对比和分析,企业能够更全面及时地了解自身的实际情况,提供决策支持。而且对于订单控制、库存控制、货款控制,企业的业绩评估等都起到了重大的作用。

2. 三个集成系统

(1)面向设计的量身定制(ETO)的纺织服装供需链电子商务系统。

这是一种高质量、低成本和短交货期的服装量身定制的模式,完全不同于传统的服装定制模式,是面向 21 世纪的服装大批量定制模式。

雅戈尔目前已经在国内各大专卖店开展了服装量身定制的业务,取得了较好的效果。量身定制的业务蒸蒸日上,已经占服装销售量的 10%。但还存在一些如定制服装的改动次数有时较多等问题,因此,要达到的目标是:减少定制服装的改动次数,缩短定制时间,降低定制成本,为顾客提供更满意的服务。

电子商务技术在提高定制模式纺织服装供需链精益性和敏捷性中的作用主要如下。

①将顾客的量身数据通过网络快速传回生产企业,并保存在客户数据库中,为顾客未来的服装定制提供更快捷的服务。

②利用电子商务系统,让顾客跟踪服装定制的全过程。

③在将假缝服装提供给顾客试穿时,服装设计人员可通过摄像头观察顾客试穿情况,以便作出适当的改动。服装设计人员可在家里利用计算机进行观察,当然应在管理体制上做出相应的改变,如按件计酬。这些修改后的数据也要保

存在客户数据库中。

④建立一套基于网络的客户数据管理系统，可以将老顾客的数据快速调出来，使定制服装的测量更加精确。

⑤促进服装标准化工作，如服装模特版型库的建立、服装纸样库的建立等，并促进这些标准数据的共享和应用。

服装供需链管理的定制模式如图 6-10 所示。将采用大批量定制技术降低定制服装的成本和交货期，如快速和简便的量身技术、变型设计技术、支持大批量定制的 PDM 技术以及生产技术和快速配送技术等。

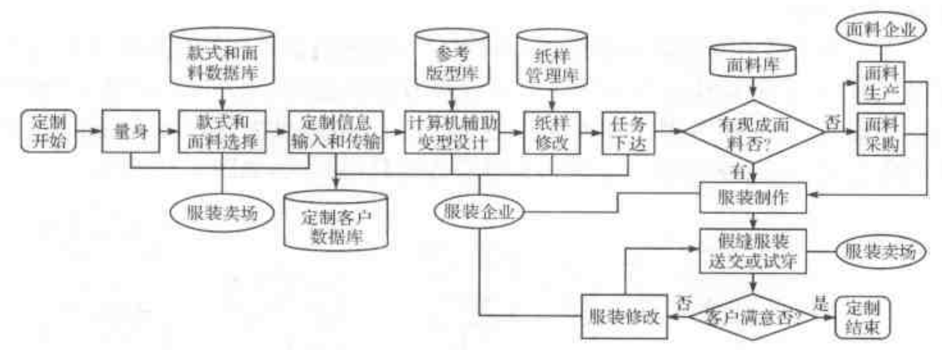


图 6-10 服装供需链管理定制模式

图 6-11 为面向设计的量身定制(ETO)的纺织服装供需链电子商务系统的信息流、物流和资金流模型。

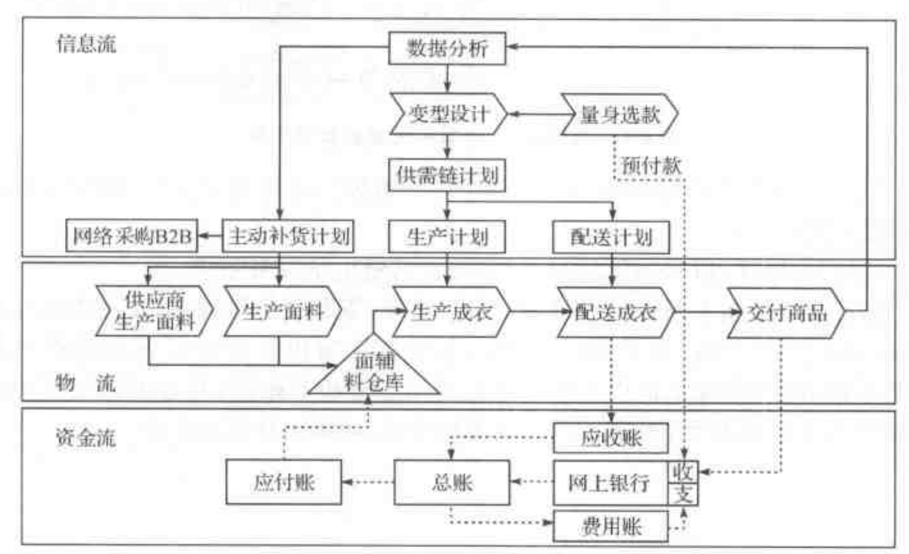


图 6-11 面向设计的量身定制供需链电子商务系统的信息流、物流和资金流模型

这个面向设计的量身定制系统已经把全部的子系统进行了集成，现在已经投入了试用完善的阶段。量身定制的业务也蒸蒸日上，这个集成系统给量身定制业务带来了很多好处，如能够及时地根据客户的要求进行服装细节上的改动，大大缩短了定制的时间，降低了定制的成本，为顾客提供了更满意的定制服务。

(2)面向订单的 VMI 纺织服装供需链电子商务系统。

这是一种按订单生产服装的模式，该模式越来越多，因为能根据市场需要，生产适销对路的产品，降低库存，减少风险。关键是准时制造，要求交货期尽可能短，快速反应。

电子商务技术在提高订单模式纺织服装供需链精益性和敏捷性中的作用主要是：①将订单信息快速发布给供需链各环节的供应商，使其及早准备；②利用订单跟踪系统，让顾客跟踪服装生产的全过程；③集成供需链各环节的信息，开展供需链协同计划和制造。服装供需链管理的订单模式，如图 6-12 所示。

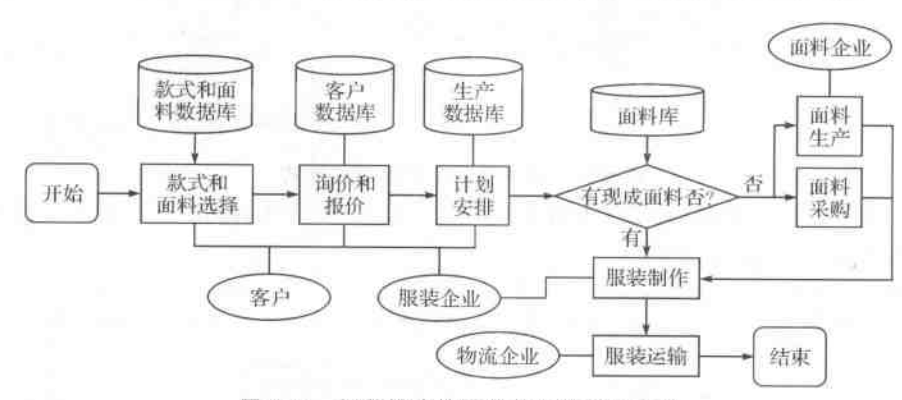


图 6-12　订单模式的服装供需链管理过程

图 6-13 为面向订单(MTO)的 VMI 纺织服装供需链电子商务的信息流、物流和资金流模型。

(3)面向库存(MTS)的纺织服装敏捷供需链电子商务系统。

此系统包括网上销售预测(预测订单)系统、服装产品管理系统、供需链计划系统、卖场 POS 系统、分销 DRP 系统、大规模定制快速变型系统和纺织面料 ERP 系统，同时实现了销售与库存的数据动态分析和跟踪，并且可以根据实际销售情况，修改销售预测，重新计算供需链计划，实际闭环反馈控制。

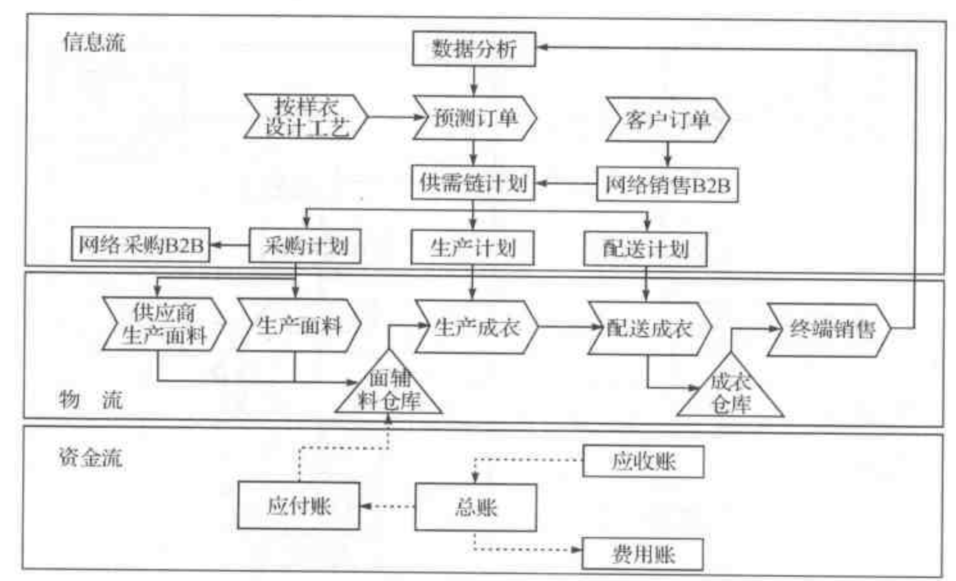


图 6-13 面向订单的 VMI 纺织服装供需链电子商务的信息流、物流和资金流模型

服装供需链管理的预测模式如图 6-14 所示。

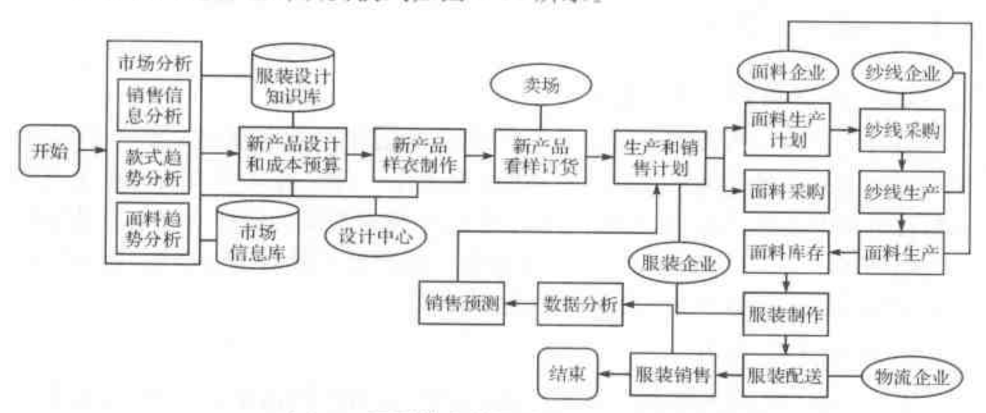


图 6-14 预测模式的服装供需链管理过程

图 6-15 为面向库存的纺织服装敏捷供需链电子商务的信息流、物流和资金流模型。

这是一种按预测生产服装的模式。此系统涉及的各个子系统已经全部建设完毕，并且大部分都完成了集成，已经进入试运行阶段。

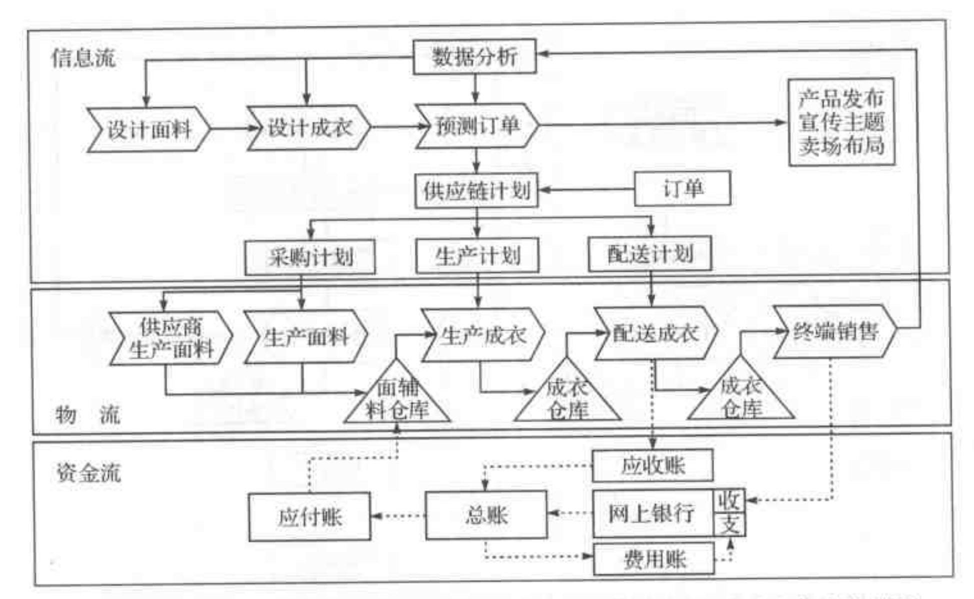


图 6-15　面向库存的纺织服装敏捷供需链电子商务的信息流、物流和资金流模型

6.1.3　应用成效

1. 扩大市场,增加销售收入

通过利用面向大批量定制的信息化技术,为客户提供定制化服务,可使企业争取到更多的市场和客户。通过实施"两化融合"工程,提高对市场信息和供应商信息的捕获与集成能力,快速响应市场变化,促进产品的销售。使企业的销售收入增加 4%~6%。目前已在全国许多专卖店开始了量身定制服务,通过信息系统,快速、低成本地为顾客提供个性化的服装。

2. 减少成品库存

由于利用信息化技术使集团公司对市场信息有比较清楚的了解,并对各级库存有清楚的了解,使产品生产避免了盲目性,可以在较大程度上实现按订单的制造,使成品库存显著减少。

将雅戈尔在全国近 2000 家卖场的每天的销售数据和库存数据汇总到集团总部,使集团总部"心中有数",使各服装生产企业能快速反应,使面料企业能"有所准备",对降低库存已经起到了很大的作用。

3. 降低采购和销售成本

通过实施信息化工程,实现纺织服装供需链的采购信息的透明化。网上采购方式的应用将使企业的每年订货成本降低 30%,相应的原、辅料采购价格可

以降低 2%～3%。

利用信息化技术，可以在网上进行产品直销和分销，显著减少销售成本。预计销售成本可减少 5%～10%。

4. 缩短纺织服装生产周期

通过实施"两化融合"工程，可以依据零售网点实际库存销售数据、生产配送所需的最短时间下达生产、配送指令。这样，生产、配送指令以周为单位，而且"只在需要的时候发出"，因此能够反映最新的市场需求，大大缩短了纺织服装生产周期，从而提高了市场竞争力。CAD、CAPP、CAM、MES、ERP 等系统在雅戈尔各企业的应用，提高了企业的快速反应能力，产品交货期平均可缩短 30%。

5. 加快新产品的开发

利用信息化技术，可将新产品开发周期缩短 40%，并使每年开发的产品品种数大大增加。

6. 提高企业信息管理的有效性和正确性

利用信息化技术，实现了对服装从设计到销售的整个生命周期的管理，使控制精度达到每一件服装，显著提高了企业信息管理的有效性和正确性。

7. 面料、辅料生产企业将从服装电子交易系统中获益

供需链上相关的原、辅料生产企业将利用服装电子交易系统，了解雅戈尔集团的采购需求，减少销售成本，这些企业也将由此直接获益。

8. 降低物流费用

利用信息化技术，减少物流流通中的层级，优化物流配送过程，加强物流管理，从而降低物流费用。

6.2 宁波神化——信息化平台为企业插上腾飞的翅膀*

宁波神化化学品经营有限责任公司(以下简称神化公司)成立于 2000 年 10 月，是一家为中国的制造型企业提供专业化产品和个性化服务的民营高科技公司。

作为一家新型的现代制造业服务企业，以有色金属、稀贵金属及特殊专用化学品的生产经营为核心，与国际著名的金属、矿业和化工企业对接，积极从国外引入高品质的工业原材料，为国内制造业企业提供专业的产品和高效的服务。神化公司是金属镍在国内的核心供应商之一，同时也是国内最大的民营剧毒危险化学品供应商。

---

* 本案例由宁波神化化学品经营有限责任公司提供.

神化公司是一家凭借商业模式创新保持领先地位的现代生产性服务企业。在积极尝试创新商业模式的同时,也积极提升企业的运营管理水平。神化公司设立了专门负责公司日常运营管理和监控的业务管理部门,对公司的销售情况、库存情况、采购供应情况、资金情况进行管理与监控,在整体上建立了规范的业务流程管理机制,提高了公司业务处理的速度,降低了运行风险。

6.2.1 “两化融合”促进神化公司商业模式的创新

神化公司信息化建设从2002年起步,目前已成为公司业务运营和管理的主要工具。信息系统的架构、功能、实施方法围绕神化公司“大贸易、大物流”和“灵活、快速”的商业模式特点进行了全面优化。并且,采用“业务导向、随需应变、外包服务、协同实施”的方法论,推动神化公司信息化的快速发展。目前已经实现全部业务单据的网上处理,实现物流、资金流、信息流“三流合一”,形成了完整的信息化运行体系。正在迈向实时运营、精准管理和企业智能的新阶段。

6.2.2 将“两化融合”作为神化公司提升运营能力的关键

神化公司每年在信息化建设方面投入大量的资源,除了IT基础设施投入外,更重视软件开发和咨询服务的投入。“两化融合”资金投入情况如图6-16所示。

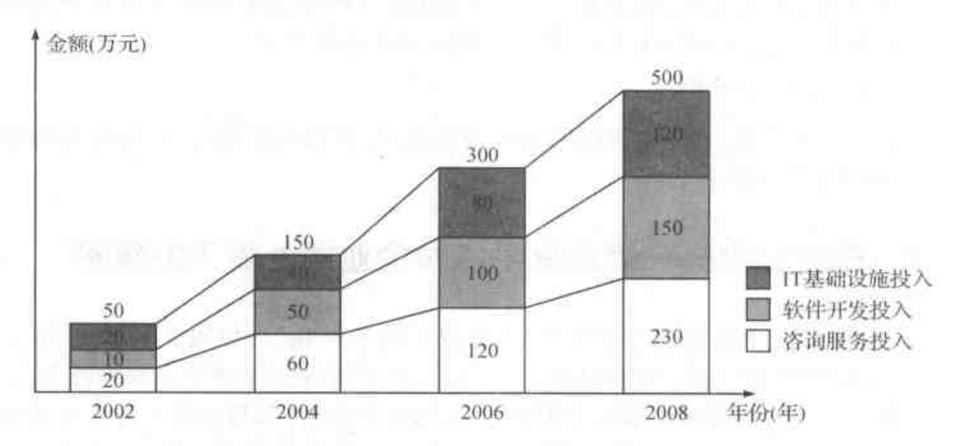


图6-16 2002—2008年神化公司“两化融合”资金投入情况

通过信息化,支撑、实现了神化公司的五大运营管理体系。

(1)运营管理体系:对虚拟经济和实体经济变化进行掌控和决策。

①整合需求和库存信息,实时运营分析。实时获取业务系统库存、销售、采购、资金等信息,结合外部市场行情和历史数据,制订运营政策。

②动态价格决策。根据运营需要及时制订商品价格，商品价格平均一小时变化一次，通过系统及时发布新价格，并通过业务系统进行控制。

(2)业务管控体系：快速响应，管理简单化。

①业务单据网上处理。业务管理人员在系统上完成合同、订单、信用等业务单据的审核，实现业务快速流转。

②业务关键控制点自动监控。通过自动化的程序，检查业务流程中的关键控制点，及时发现异常情况，自动通知业务员和管理者。

③商品质量全程管理与监控。入库质检数据共享、销售批次跟踪、商品质量反馈。

④客户信用信息分析。通过对历史数据的使用，分析客户的信用信息。

(3)物流管理体系：整合供应链，实现大物流。

①物流信息全程跟踪。采购订单下达后，开始物流信息跟踪，直到商品送到客户手中，并将物流信息实时反馈给业务员。

②实时库存管理。系统提供物理库存、在途库存、可用库存、外地仓库、本地仓库的实时信息，为运营管理提供决策依据。

③物流外包服务商对接。建立与物流外包服务商的信息接口，服务商直接下载物流指令。

④终端客户供应链服务。为客户提供委托库存管理服务，根据客户库存水平，及时供货。

(4)采购、销售体系：面向业务员的整合服务平台。

在系统上完成所有业务操作，将销售、采购人员从繁琐的单据中解脱出来，将更多的精力投入业务，如查询销售政策，采购、销售业务单据登记，了解业务执行情况，反馈客户等。

(5)绩效管理体系：公开、透明的快速激励。

①基于业务数据自动计算绩效积分。每月月底，通过对业务数据(销售量、客户投诉、物流质量等)的二次计算，系统自动计算业务员的绩效积分，经过确认后，作为绩效考核的依据，大量减少人工计算量、提高考核速度。

②线上绩效分配。基于系统在部门内部进行绩效二次分配。

③提高业务积极性。通过信息化实现绩效考核的标准化与透明化。

6.2.3 特色项目支撑神化公司的高效运营

(1)为支撑高效运营，神化公司建立了全覆盖的基础网络。包括内部局域网、异地虚拟专网和互联访问接入网三部分，这为实现跨物理区域的应用提供了基础。

(2)在统一的架构下开发系统。为支撑神化公司的运营模式,在统一的系统架构体系下,设计、开发各系统模块,保证了异构系统之间的无缝对接,实现一体化的信息系统。

(3)采用外包模式快速提升IT能力。神化公司采用全面的IT外包模式,由长城战略咨询负责为神化提供全面的IT咨询、开发和运维服务。外包服务的内容包括面向企业绩效的管理流程咨询,面向系统实施的二次开发,面向业务保障的运维服务。

6.2.4 “两化融合”带来的经济效益和社会效益

通过信息化的实施支撑,解决了神化公司发展中的瓶颈问题。随着企业业务规模的扩大、客户的增加、订单的增多,信息是否高效传递、订单是否及时响应成为企业业务发展的关键。电子商务所具有的交易虚拟化、交易直接化等特征最大地克服了神化公司与客户之间的信息不对称的现象,可以使神化的商务活动得以快速、高效地进行。与传统的商业模式相比,电子商务意味着更低的成本、更广的涉及面、更快的响应速度以及更个性化的服务。

神化公司电子商务项目的实施极大地提升了企业经营管理。电子商务在神化公司的实施,使得神化公司成为行业内信息化的领先者,在引入国际资源、跟进国内市场,使得神化公司因为信息获取的领先性而比同业竞争对手更具优势。神化公司将成为工业品分销企业在中国企业信息化进程中的典型。

6.2.5 成功经验

(1)采用第三方独立咨询实施模式。由专业的管理咨询公司提供系统规划、需求分析和流程改造等意见。由管理咨询公司协助完成IT系统的实施已经成为保证项目成功的重要因素。

(2)以知识管理作为核心设计理念。在知识经济的大环境下,所有成功的企业都必须拥有独特的核心知识优势。知识管理则是为了应对知识经济的大潮而发展出来的全新管理模式。本项目创造性地采用知识管理进行系统设计和系统实施。采用从知识流程的角度综合分析企业业务流程、管理流程和信息流程,归纳出系统的业务处理逻辑;采用“知识驻点”的分析方法,抓住企业运作的核心知识,设计产品数据中心、客户数据中心和系统存储模型;采用“三元开发模型”实现企业信息系统的增量式发展。

6.3 宁波钢铁有限公司——"两化融合"促进节能减排*

宁波钢铁有限公司是一家从原料到炼铁、炼钢、连铸、热轧、冷轧等工序配套齐全、装备一流的大型现代化钢铁联合企业,先期年产钢400万吨。宁波钢铁有限公司在规划建厂初期就下决心打造数字化的现代钢铁企业,公司董事会决定信息化建设与工程建设同步推进,充分体现了对于信息化与工业化融合建设的深刻理解。

6.3.1 EMS能源综合管理系统规划

公司的能源部具有动力生产指挥和能源管理双重职能,下设能源中心,该中心负责实现四大功能:能源系统分散的数据采集和控制,能源系统集中的管理、调度,能源供需平衡,预测生产所需的能源量。为了使能源中心较好地实现上述四大功能,拟在主体工程建设的同时,同步建设EMS能源综合管理系统(Energy Management System),并采用一次规划、分步实施的方式推进。整个信息化工程(EMS能源综合管理系统)与主体工程建设同步,分三期完成。第一期重点建设能源中心大楼内的信息基础设施、一期工程投产相关的监控系统,以及能源管理相关软件;第二期和第三期信息化建设再分别与第二、三期主体工程建设相配套。

宁波钢铁有限公司通过EMS能源综合管理系统建设实现以下成果。

(1)大幅度提高钢铁企业能源系统劳动生产率,减员增效。

(2)实现对全公司的能源生产、消耗进行动态分析、优化和控制。通过对各能源介质的在线调控,充分利用钢厂二次能源,从而确保生产经济合理运行,实现节能、环保等目标。

(3)EMS能源管理系统全过程参与和干预生产。当生产或能源系统发生异常现象时,该系统可以控制事故发生的范围,减少损失,便于及时处理以恢复生产,从而把能源系统故障所造成的影响控制在最低限度,确保能源设备的安全运行和稳定供能。

EMS能源管理系统第一期的设计充分考虑了后续第二期、第三期以及规划中的相关要求与限制条件,重点考虑了以下几方面的因素。

(1)充分考虑EMS能源综合管理系统的可扩展性。在可预见未来时期内,能够通过对EMS的扩展,满足公司生产工艺改造对能源监控、调度和管理的需要。

---

* 本案例由宁波钢铁有限公司提供.

(2)根据能源生产工艺要求和控制要求,采用当前相对比较成熟的新技术和新设备,从而使 EMS 能源综合管理系统具有较好的适用性、可靠性和可维护性。

(3)为保证能源供需数据的正确和完整,达到能源供需平衡调度管理、能源计量管理的目的,在用户和管网系统的适当位置安装必需的计量装置。而对于 1 级计量点(即参与财务结算的计量点)则采用信号累计进行计量。

(4)考虑能源管理的范围涉及整个公司的各个区域,因此采用分布式布局,客户机/服务器的系统架构来建设 EMS 能源综合管理系统。

6.3.2 EMS 能源综合管理系统实施

EMS 能源综合管理系统一期工程于 2008 年 1 月建成。该系统实施与各主体工程同步投运,并且已全部打通和各生产单元的接口。通过 EMS 能源综合管理系统,各成本中心的计量数据可以按日对实际消耗量及分摊量进行结算,并上传数据给公司 ERP 系统。

基础设施工程主要包括系统的网络建设、设备安装调试。网络建设包括了 EMS 能源综合管理主环网、供电系统主环网以及到各子站的星形网的建设,其中 EMS 能源综合管理系统铺设光缆 3 万多米;供电系统铺设光缆 3.1 万多米;到各子站的星形网建设过程则安装各类机柜 20 个,各类服务器 8 台,铺设各类电缆达 3 万多米。

EMS 能源综合管理系统编程及调试。主要实现 EMS 能源综合管理系统对公司主要作业线及设备的状态监视、能源数据采集,以及能源部所辖区域各个生产单元的设备状态监视、远程控制。EMS 能源综合管理系统共采集 1.68 万个点的电力数据、2583 个点的动力数据、921 个点的水力系统数据。已投运系统的所有电力、动力、水道检测点全部正式接入 EMS 能源综合管理系统,从而使该系统具备远程监控生产运行的功能。

宁波钢铁有限公司能源管理中心涉及的站点如表 6-2 所示。

表 6-2 能源管理中心涉及的站点

单元名称	实施阶段	EMS 数据采集	备注
220kV 总降压变电所	第一期	通信	A
热轧区域变电所	第一期	通信	A
炼铁区域变电所	第一期	通信	A
炼钢区域变电所	第一期	通信	A
制氧 35kV 变电所	第一期	通信	A
烧结区域变电所	第一期	通信	A

下面分别讨论所需要监控的每一种能源所涉及的单元。

(1)供配电系统。供配电系统所有站所的单元均设置了变电所综合自动化系统。该系统留有网络通信接口,通信网络为以太网,通信协议为 DNP3.0 for Ethernet。现场的火灾、直流屏故障信号、所内设备故障信号等都可以通过变电所的综合自动化系统采集上来。

(2)水系统涉及的单元如表 6-3 所示。

表 6-3　水系统所涉及单元

单元名称	实施阶段	EMS 数据采集
中央水处理	第一期	通信
全厂污水处理	第一期	通信
雨水泵站(4 个)	第一期	I/O
高炉循环水站、高炉脱盐水站、高炉煤气洗涤水处理	第一、二、三期	通信
炼轧钢区域水处理系统	第一期	通信
热轧区域水处理系统	第一期	通信

考虑到会有人在中央水处理、各循环水系统、各区域水处理系统处进行现场值班,因此,这些单元的数据经现场 PLC 采集后,传送给 EMS 综合管理系统。全厂中央水处理、污水站的送水泵等可以在能源中心进行操作。由于雨水泵站现场无人值守,因此,需要通过 EMS 综合管理系统进行数据采集和操作。

(3)热力动力系统涉及的单元如表 6-4 所示。

表 6-4　热力动力系统涉及单元

单元名称	实施阶段	EMS 数据采集
高炉煤气 16.5 万立方米煤气柜及燃烧放散系统	第一期	通信
焦炉煤气 5 万立方米煤气柜及燃烧放散系统	第一期	通信
高炉煤气加压	第一期	通信
焦炉煤气加压	第一期	通信
焦炉煤气精制加压	第一期	通信
转炉煤气柜转炉煤气加压站	第一期	通信
高焦煤气混合	第一期	通信
高焦转煤气混合	第一期	

(4)煤气系统。煤气系统各站点现场无人值守,因此,相关操作和监视都需要在能源中心进行。相关数据通过 EMS 综合管理系统上传到能源中心。现场则由动力巡检人员定时进行巡检。

(5)氧、氮、氩气涉及的单元如表 6-5 所示。

表 6-5　氧、氮、氩气涉及单元

单元名称	实施阶段	和 EMS 的接口
制氧系统	第一、二、三期	通信
氧气储气球罐	第一、二、三期	通信
氮气储气球罐	第一、二、三期	通信
氩气储气球罐	第一、二、三期	通信

制氧系统的信号通过服务器,与 EMS 综合管理系统进行通信。

(6)压缩空气涉及的单元如表 6-6 所示。

表 6-6　压缩空气所涉及单元

单元名称	实施阶段	和 EMS 的接口
炼轧钢空压站	第一期	通信
炼铁焦耐空压站	第一期	通信

由于空压站现场无人值守,因此,需要通过 EMS 综合管理系统,在能源中心进行监视和操作。

(7)蒸汽涉及的单元如表 6-7 所示。

表 6-7　蒸汽所涉及单元

单元名称	实施阶段	和 EMS 的接口
150T 锅炉和鼓风机 4 台	第一、二、三期	通信

EMS 综合管理系统其他需要补充说明的内容如下。

(1)动力管网用户侧各能源介质计量信号和 EMS 的接口为通信或 I/O 方式。

(2)离线管理所具备的六大管理功能(计划管理、实绩管理、质量管理、运行支持、分析预测、重大用能设备管理)平台都已经搭建完成。

(3)完成了公司成本中心所需能源耗用数据的整合,ERP 所需日实绩、日分摊、月实绩、月分摊等数据的采集、整合、抛送都可以通过 EMS 综合系统按要求完成。其中能源介质耗用量实现按日分摊功能,这在全国钢铁企业中属首创。

(4)所有报表(日报、月报、半年报、年报)均由 EMS 综合管理系统自动生成,具备对实绩、计划、质量数据进行查询的功能。

(5)储备了后期分析预测所需的大量数据信息,从而为利用数据挖掘等智能方法更好地分析公司能源耗用奠定了基础。

6.3.3 应用成效

通过运用信息化手段,使得宁波钢铁有限公司能源管理水平得到大幅度提升。

(1)多项能源指标得到优化。通过实施 EMS 综合能源管理系统进行监视和

调控，提高了能源综合利用率，能源消耗成本占吨钢成本的比重低于25%，居国内一流。2008年宁波钢铁有限公司实现吨钢综合能耗比2007年下降12.25%；吨钢耗电比2007年下降15.88%；吨钢耗新水比2007年下降了27.77%；出水重复使用循环率达到96.26%；高炉煤气放散率由2007年的45.51%下降到2008年的37.95%以内；焦炉煤气放散率由2007年的14.21%下降到2008年的5.26%以内。

(2)优化了生产组织机构，降低公司能源生产管理中的人力成本投入。公司能源系统总共只有400人，若没有应用EMS综合管理系统的能源管理中心系统，则一般需要1300人左右进行日常运作的管理。

(3)提高了能源系统安全运行水平，降低了故障率，有效缩短了故障处理的时间。这样可以间接为企业增加0.1%～0.3%的利润。

(4)从公司管理层面来考虑，具有多个"有利于"。①有利于公司能源管理的进步，提高了公司的能源管理水平，为公司推行能耗指标管理提供了可靠的数据依据。②有利于合理分解考核指标，提高经济责任制考核水平。③有利于开展公司不同工序间节能工作竞赛，形成节能减排方面你追我赶的良好势头。④有利于实现能耗实物量指标同能源价值量指标的紧密结合，从而为财务成本中心的结算奠定基础。

6.3.4 成功经验

宁波钢铁有限公司"两化融合"建设取得成功的经验主要如下。

(1)公司领导层高度重视、各部门积极配合。EMS综合管理系统建设期间，公司成立能源中心工程建设指挥部，公司领导亲自担任总指挥，指挥EMS综合管理系统的建设和实施，同时该系统的建设得到了公司整体资讯指挥部、各厂部一级主管及专业人员的大力支持和配合。

(2)EMS综合管理系统与主体工程同步设计、同时施工，两者形成有效配套，实现了信息化与工业化建设的良好融合。

(3)聘请专业化的系统集成公司进行施工，是系统成功实施的重要保障。

(4)采用合理、可靠的系统设备是本项系统取得成功的重要基础。

(5)经验丰富的施工队伍为系统如期投运作出了巨大贡献。

6.4 海商网——模式创新开创电子商务新纪元*

浙江海商网络科技有限公司，是集研发、销售、售后服务于一体的IT企业。

---

* 本案例由浙江海商网络科技有限公司提供.

海商网核心团队具有十多年的海外网络推广经验,专注于外贸网络营销方面的研究和创新。根据国际买家的需求,自主创新研发了海商网(www. hisupplier. com),突破了传统电子商务平台的模式创新。

6.4.1 海商网的推广模式

目前,中小企业因资金、技术和人才等方面的局限,难以跨入信息化门槛。2008 年金融危机袭击全球,更是加重了企业的压力。以阿里巴巴为首的传统电子商务平台,虽然在一定程度上帮助了企业发展,但是随着会员数量增加,效果在急剧下降。如何突破会员越多效果越差的天花板式效应将是未来企业家关注的焦点,也是电子商务平台发展的趋势。

海商网是中国第一家基于手工优化网站和 B2B2C 结合的综合电子商务平台,旨在为客户提供形象展示、产品发布、视频导购、论坛博客群、SaaS 等多元化的整体行销解决方案。

1. 推广模式

海商网独特的商业模式,是以企业独立网站为核心,提供 B2B2C 电子商务平台和搜索引擎优化综合服务。

(1)企业独立网站(Website)。享受大型平台沿用至今的 W. B. S 技术,集聚强大的服务性和推广功能的自动优化精美风格网站,定位为小型的智能化、专业化产品“B2B”型网站。海商网为客户提供具有 10 个语言版本的企业独立网站,汇聚了主要采购国家的语言版本,自动在全球各大搜索引擎上进行优化。网站的服务性和功能性,既推广了产品,又宣传了企业形象,使得采购商可以用自己的母语来了解该企业以及相关产品,设计更加人性化。

(2)电子商务平台(B2B2C)。海商网的平台功能得到全面升级,符合国际买家的细分关键词推荐及优化标准,自动生成具有独立细分优化功能的二级域名网站,全方位展现企业产品和优先产品排位展示。

(3)搜索引擎优化(SEO)。针对企业独立网站以及生成的 XX. hisupplier. com 二级域名自动链接到全球各大搜索引擎,按照技术要求把行业、目录、细分化产品关键词进行全面整合,并要求具有详细的产品原创描述,让采购商通过多种途径找到供应商,增强网络推广的实质性效果。

2. 服务领域

海商网分为国际站和中文站。国际站主要针对外贸公司、外销型工厂、从事外贸的个人提供网站建设和海外网站推广,覆盖全球。2008 年底,推出了中文版,受众更加广泛,除了外向型企业和个人,传统的服务行业也能享受网站建设和网络推广的综合型服务,如鲜花店、理发店等。目前,各大城市都在发展代理商。

3. 平台分类

海商网产品类别分为 26 类，1000 多个子类，分类简捷易用，汇集了大量中国产品及供应商信息，为中国企业和全球采购商提供了一个优质的网络贸易平台；并提供了多种高级搜索方式，如产品搜索、供应商搜索、采购商搜索、供应信息搜索、采购信息搜索、目录搜索等。

4. 产业化程度

目前平台英文版已有 10 多万会员，主要分布于机械、磁性材料、电子电气、化工、计算机及消费电子、礼品等行业，占总会员数的 54%左右。平台每月的活跃会员达到了 25%以上，企业发布商情 10 万多条。全球采购商的访问，讯盘情况如图 6-17，6-18 所示。

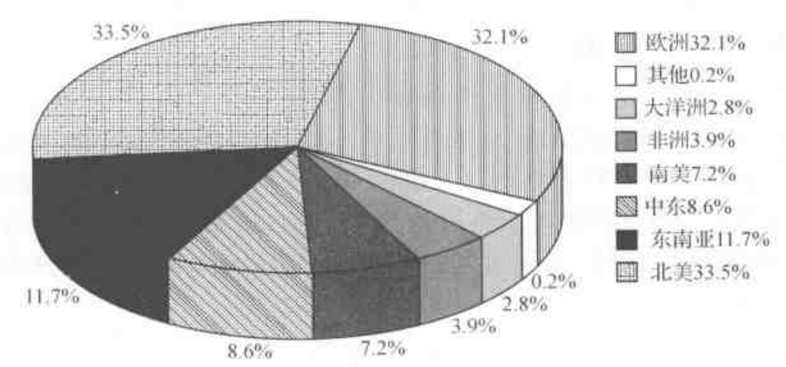


图 6-17 海商网全球采购商访问比例(2008 年)

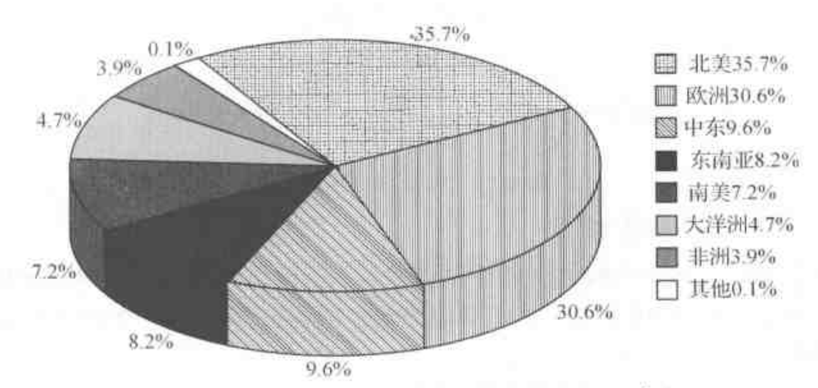


图 6-18 海商网国际采购商讯盘比例图(2008 年)

目前的合作客户有很多都是行业领跑的大公司，如金田集团、慈溪进出口公司等。随着外贸的不断发展，新的网络推广方式越来越被更多的人接受，理想的效果和良好的口碑，即将掀起 W. B. S 网络推广的高潮。

海商网聚集了全球各地的4万多固定采购商群体,主要来自北美、欧洲、东南亚、中东等,占到采购商会员总数的85%,国际采购订单每月以15%的速度递增。

6.4.2 海商网的项目特色

经济形势的调整,带动B2B进入一个空前的革新时期。海商网设计了新型的业务推广方案,用创新模式进行了全新定位,采用W.B.S三合一网络技术和人工智能搜索技术,将企业独立网站(Website)、电子商务平台(B2B2C)和搜索引擎优化(SEO)三者有机结合起来,并融合人工智能搜索技术,突破传统电子商务平台会员越多效果越差的天花板式瓶颈,为客户提供精确搜索。

1. 域名优势

域名www.hi.cc通俗、简单、好记。

2. W.B.S三合一第四代网络推广技术

海商网,将企业独立网站、电子商务平台、搜索引擎优化三者有机结合起来进行整合推广。以SEO行销网站为核心,增添B2B2C、博客群、视频导购、SaaS等目前市场上其他B2B所不具备的功能。具有自动化、整合型、高智能等推广特点,后台操作便捷,同一个后台,可同时操作三个界面。W.B.S的技术路线如图6-19所示。



图6-19 W.B.S技术路线

3. 人工智能搜索技术

将基于标签的非结构化信息管理技术和基于网络的应用服务架构优势应用到电子商务平台,突破关系数据库和传统软件架构瓶颈,为客户提供更强的精准搜索和数据安全。

6.4.3 海商网运营的经济和社会效益

公司预测项目在前期每季度用户和收入平均将以30%的速度增长,2009年的预计销售额将达到3000万元。由于2009年外贸形势的变动,一些知名平台

的推广效果也在不断下降。海商网在平台上给企业做集中化的推广，并以企业独立网站为核心，体现网站的服务性和功能性，既推广了产品，又宣传了企业形象，更为企业扩大了客户群，带来了实实在在的经济效益。

1. 模式创新是推动电子商务发展的不竭动力

电子商务的发展，一方面可以提高商务活动的效益和效率；另一方面，可以解决企业在市场流通领域遇到的产品销售不畅、信息不灵、市场范围局限等一系列现实问题。但是，随着金融危机，企业投资网络推广的瓶颈也日益突出。推广途径若只局限于电子商务平台上，效果就越来越差。海商网 W. B. S 和人工智能搜索相结合的创新模式，跳出了传统电子商务的局限。企业除了在平台上做推广，还能在全球各大搜索引擎上做推广，覆盖了采购商通过网络采购的各大途径，突破了宣传范围的局限性。

2. 平台服务多样化，为企业提供"一站式"服务

海商网的服务还考虑了企业进行网络推广的各个方面：域名注册维护、网站建设、平台推广、搜索引擎优化、博客论坛、库存处理等综合性项目，争取为客户提供一站式服务。海商业务经理的自身定位就是成为企业的网络顾问，为客户解决网络相关的所有问题。

3. 海商网成为中小企业低成本模式下利用网络的主要手段

随着网络信息技术的不断发展，传统企业的网络化道路也在不断变化发展，从 10 年前的网站建设，到 5 年前的电子商务平台推广，再到 3 年前的 SEO 营销网站推广，企业经历了网络发展的每一个过程。因此，有很多企业会同时着手独立网站建设、平台推广和搜索引擎优化，这样虽然效果层面增加了，但是成本比较高，而且管理比较复杂。海商网的推广解决了以上的问题，企业可以一步到位，同时，一个后台同时操作三个界面，管理更方便，既可以节省企业投资成本，也能节省人力、时间和成本，海商网是企业低成本模式下运行电子商务的较佳选择。

4. 海商网是使中国企业从"中国制造"到"中国智造"的优秀载体

中国独特的人力优势，曾被称为"世界工厂"，中国制造的"美誉"也遍布全球，但是这样的生产模式不利于中国企业的长远发展。自主知识产权将是企业未来发展的主要方向，因此，需要"中国智造"。海商网推出的人工智能搜索，就是中国企业从"中国制造"到"中国智造"的优秀载体，企业可以根据自己的特色，设定自定义标签，利用非结构化数据的优势，来体现自己的知识产权和品牌。

7

宁波地区"两化融合"的实证研究

7.1 宁波市"两化融合"的现状

7.1.1 信息产业已具备支撑"两化融合"的良好基础

信息产业是基础性、先导性和战略性产业，是推进信息化与工业化融合的战略基础和重要支撑。近年来，宁波市信息产业保持了快速的增长态势，2008 年宁波市信息产业收入达到 1266.55 亿元，同比增长 15.1%，其中电子产品制造业实现销售收入 1121 亿元，同比增长 15.1%，信息服务业收入 145.55 亿，同比增长 14.9%。在信息服务业中，软件收入 50.55 亿元，同比增长 40%，网络传输服务业收入 95 亿，同比增长 4.9%。信息产业发展呈现较好的发展势头，已逐步成长为宁波市重要的支柱产业和新的经济增长点。信息产业结构加速调整，实现了从原来以传统电子元器件产品制造为主，逐步转向以液晶光电、通信与计算机、集成电路、软件与信息服务业为特色的现代电子信息产业，一些领域和重点产品占有国内较大的市场优势，产业集聚效应逐步突现。

1. 创新体系建设富有成效，自主创新能力得到增强

通过"新兴产品培育计划"和"特色优势产业升级计划"（简称"两大计划"）的组织实施，提高了宁波市信息产业自主创新能力，优化了信息产业结构。目前，共有 100 多个研发项目列入市"两大计划"，并在市信息产业发展专项资金中给予择优支持，一些项目还经推荐获得国家信息产业部及其他部门的有关信息产业专项资金支持项目。政府、企业、高校、科研单位之间的科研合作得到有效推动。目前，已建立了宁波市软件评测中心（中国软件评测中心宁波分中心）、宁波中科集成电路设计中心、宁波下一代互联网公共技术服务平台等公共服务平台。许多大型企业的研发中心已成功建立，如宁波波导、奥克斯通信等。目前，已建立国家级研发中心 3 家，省级研发中心 27 家、市级研发中心 22 家，其中外商投资企业产品研发中心 3 个。宁波市信息产业品牌竞争力得到提升，拥有国家级

名牌产品6个，省级名牌产品11个，市级名牌产品16个。宁波市企业自主创新能力已得到显著增强。例如，东蓝数码有限公司成功登陆英国伦敦交易所，成为宁波市第一家软件上市公司；中纬积体电路（宁波）有限公司自主研发的具有自主知识产权的电阻式触摸屏控制芯片，填补了国内在该领域的空白；宁波普天通信技术有限公司开发的《中国移动数据业务网络综合大型测控支撑系统》获得中国通信学会科学技术奖一等奖；宁波韵升集团高科磁业公司等三家单位被评为浙江省信息产业科技创新先进集体；宁波市一舟电子等20多家单位和项目入选2008年度宁波工业（创业创新）风云榜；宁波理工检测科技股份有限公司、宁波波导软件有限公司等22家企业被认定为"2009宁波市重点软件企业"；宁波向阳坦科斯特电子有限公司、宁波碧彩实业有限公司等7家企业入选"2009年（第22届）中国电子元件百强企业"，宁波市入围企业数仅次于有11家企业上榜的深圳，名列全国第二。

2. 产业园区建设日趋完善，产业集聚发展态势良好

宁波市各类信息产业特色园区的基本设施和配套环境已日臻完善，资源利用率不断提高，为引进外资和促进信息产业跨越发展创造了优越的外部环境。目前，宁波市共有国家、省、市级信息产业园区5个，其中市国家高新区被科技部批准为国家火炬计划宁波电子信息产业基地，宁波保税区被信息产业部批准为国家集成电路产业园，宁波国际软件园被科技部批准为国家火炬计划软件出口试验园。按照"一园多点、集聚发展"的要求，以高新区软件产业园为核心集聚区，保税区国际软件园和若干县（市）、区软件孵化器为特色集聚区域，积极打造"宁波软件园"，"宁波软件园"统一品牌逐步形成，软件产业集聚效应开始显现。宁波市软件园总建筑面积已超过21万平方米，迄今为止已有400多家软件与信息服务企业入驻。

3. 新兴产业得到有力推动和发展

通过举办"2009第二届中国电子服务大会"、"宁波第三届国际动漫展"、在东京举行的"中国宁波信息产业说明会"等，展示了宁波市信息产业发展现状，并有效搭建了进一步合作的平台。网络服务业发展加速：已引进注册资金1000万元（含150万美元）以上的软件信息服务企业35家，总注册资金超过5亿元；慧聪网的业务已正常运行，在多个城市设立分支机构，2009年底前还将获得2000万美元的投资；people258人才网已累计吸纳风险投资5000万元，在上海、杭州、温州、苏州等城市均设立分公司；国内领先的互联网运营商中搜"行业中国"运营总部已正式落户宁波软件园。动漫游戏产业正在崛起：全国最大的原创动漫企业——水木动画落户鄞州，并成为国家动漫游戏原创产业基地；上海渲染影视动画落户北仑；天之鹰落户江东区。这些大型动漫企业的成功引进落户，使宁波市

基本上已满足申请国家动漫基地的条件。信息服务外包项目纷纷落户:从事物流信息化的神州数码总部设在宁波;日本乐科科等知名企业有4个对日软件外包项目已落户;与IBM合作的物流服务外包项目即将落户高新区。

7.1.2 “两化融合”正在有序推进

1.“两化融合”在企业中正逐步深入,电子商务应用态势良好

(1)信息技术在企业生产过程和经营管理活动中正在逐步广泛地深入应用。大多数规模以上企业已经或正在实施企业信息化工程,其中25%的企业已开始全面推行信息化管理。目前,先后有25家企业入选中国企业信息化500强,雅戈尔、奥克斯、宁波卷烟厂还荣获全国首批21家最佳信息化实践“标杆”企业称号。

(2)国际贸易、现代物流、重点产业等领域开始广泛开展电子商务活动。全市所有开展电子商务的企业比例达到70%,3000余家进出口企业中,基本上所有的外贸进出口企业都利用互联网开展业务。建立了塑料、化工等一批电子交易中心和模具、家电等专业电子商业服务平台,中塑在线、宁波神化、镇海液体化工交易市场等企业在电子商务应用方面取得明显成效。据国内权威机构2006年发布的测评报告,宁波电子商务成熟度位居全国城市前10位。

2.“两化融合”服务体系建设已初具成效

目前,宁波市“两化融合”公共服务平台建设已初见成效。宁波市已经形成了网通epower中小企业公共服务平台、紧固件行业平台、中小企业国际贸易集装箱公共服务平台、宁海模具、象山服装和奥克斯电子商务等公共平台,共3000多家企业利用公共平台提高自身管理和采购销售水平,有效地带动了中小企业“两化融合”的发展。同时,着力加强中介服务组织建设,成立了市软件测评中心、信息安全测评中心以及一批“两化融合”咨询、监理、评估公司,开展与“两化融合”有关的生产经营和服务活动,“两化融合”服务市场不断完善。

3.“两化融合”试点示范实施效果显著

根据全市不同行业“两化融合”建设的特点,积极组织开展试点示范工作,将建设良好、影响深远、具有推广价值的试点工程列为示范项目,并给予一定的经济补助和政策扶持。通过近几年的试点和示范工作,积极探索“两化融合”的途径,引导和培育了有特色的“两化融合”实施典型,如宁波力达实现了零库存;宁波海太实现了精细化制造和管理。通过试点、示范、评优的引导带动,促进了经济社会各领域“两化融合”的整体发展。

总体来看,尽管宁波市近年来在贯彻“两化融合”战略方面取得了明显成效,

“两化融合”水平有了大幅度提高，信息产业得到快速发展。宁波市中小企业所占比重较大，多数企业“两化融合”水平还有待于进一步提升，信息化改造传统产业的任务仍很艰巨，信息产业总体水平有待进一步提高，电子信息产品制造企业大多处于产业链的中低端，软件和信息服务业规模小、竞争力弱，推进“两化融合”和信息产业发展任重道远。

7.2 面临的机遇和挑战

7.2.1 机遇

“两化融合”的提出和国家电子信息产业发展振兴规划的出台，为信息化与工业化发展提供了良好的发展环境。“两化融合”新提法将极大推动全社会提高对信息技术应用和信息产业发展重要性的认识，形成全社会共同推动“两化融合”和信息产业发展的良好环境；国家电子信息产业发展振兴规划的出台将助推电子信息产业的进一步发展。

宁波的产业和港口优势为“两化融合”和信息产业发展开辟了广阔市场。宁波是以中小企业和制造业为主体的，港口物流业发达，对信息化的需求大，通过促进制造业、服务业等领域的信息技术应用，能够为“两化融合”开辟广阔的市场。

宁波的区位和成本优势为“两化融合”和信息产业发展创造了有利条件。

7.2.2 挑战

1. 当前形势带来的挑战

目前，全球正面临着金融危机，国际金融市场动荡，世界经济增长放缓。国际金融危机、原材料和劳动力成本上涨、出口需求缩减等诸多因素给宁波市企业“两化融合”的发展带来一定的压力。产业结构仍需进一步优化，各细分产业呈现出不同的发展态势和特点，产业转型升级仍需继续深化。

2. “两化融合”新要求带来的挑战

“两化融合”带来一系列新的挑战和考验：①对政府、企业管理能力提出了更高的要求。工业化与信息化融合带来的生产过程、产业运行形态和特点的变化，将对政府和企业传统管理体制、机制、方式、方法等形成挑战。②对信息产业自主创新提出了更高的要求。发展信息产业是推进工业化与信息化融合的基础，信息产业自主创新能力很大程度上决定了融合的深度、广度和有效性。③对各行各业人力资源素质提出了更高的要求。信息化与工业化融合，表现为制造信息化、产品智能化和管理数字化等，这些都对劳动者提出了更高的素质要求。

7.3 推进宁波市“两化融合”的思路和重点

7.3.1 总体思路

以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,深入贯彻科学发展观,坚持政府引导、企业主体和市场运作的原则,围绕产业结构的优化升级、先进制造业基地建设、现代服务业与现代农业的发展、信息化与工业化的同步发展,加强领导、加大扶持、优化环境、推动合作,大力推进信息产业及融合性产业发展,进一步加快制造业信息化步伐,深化信息技术在服务业中的应用,继续推进农业现代化,强化新建产业项目的信息化建设,重点抓好两化融合试点示范等五项工程,走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化发展道路。

7.3.2 工作重点

1. 围绕“两化融合”,加快发展信息产业

围绕“两化融合”和经济发展方式转变的需求,根据宁波市产业结构特点,加快发展信息产业。①大力发展软件、集成电路等核心产业,重点是行业应用软件、嵌入式软件、软件外包业、数字内容产业,使之逐步具备支撑制造业信息化的能力。②进一步提升通信产品、网络与计算机产品、电子材料、电子元器件、信息家电、智能仪器仪表等传统优势产品制造业。③围绕促进信息化与制造业的融合,大力发展汽车电子、数控电子、机床电子、医疗电子等新兴产业。④加强通信和网络服务业的发展,积极推进第三代移动通信、下一代互联网发展,创新业务和运营模式,提高通信网络服务水平。

2. 发挥信息技术的创新作用与倍增效应,改造提升传统产业

发挥信息技术的创新与倍增效应,加快信息技术与传统产业的融合,着力解决宁波市传统产业生产方式粗放、增长质量不高的问题。在研发阶段,以CAD/CAM/PDM(计算机辅助设计/计算机辅助制造/产品数据管理)提高产品创新能力。在制造阶段,以CIMS(计算机集成制造系统)和智能控制系统提升制造能力。在供应链管理阶段,以SCM(软件配置管理)提高效率。在销售阶段,以电子商务降低营销成本。通过信息技术在产业链各环节的应用,促进整个产业链上各环节有效配置资源,优化整个产业链的结构、提升其运行效率,从而极大地提高产品的附加值与赢利能力,增强产业的核心竞争力。

3.促进信息技术与制造业产业链各环节的融合,大力发展先进制造业

大力推进信息技术在制造业中的广泛应用,加快推进制造过程自动化、管理信息化、电子商务、计算机辅助设计为主要内容的企业信息化建设,促进信息技术与制造业产业链各环节的融合,着力提升机电一体化的装备制造、电子电器、汽车零部件、石化和高档服装五大重点优势产业,以及新材料、新能源、新光源、软件与服务外包、医疗和保健设备五大新兴产业。重点抓好信息技术与宁波优势装备制造业的融合:①与传统优势装备制造业结合,重点如注塑机、模具、紧固件等;②与新兴装备制造业的结合;③与关系港口、物流等宁波优势的装备制造业的结合,重点如造船、物料搬运设备等港口用装备等,提升装备制造业水平。

4.推进信息技术与服务业融合,大力发展现代服务业

依托信息网络,改造提升传统服务业,促进服务的网络化。借助信息化条件下强大的信息处理能力,重点发展国际货运、航运、仓储、运输、贸易、物流、保险等方面的信息服务,促进金融保险业、现代物流业、管理咨询业等现代服务业发展。发展电子商务,降低企业交易和管理成本,增加企业商机,增强企业的市场应变能力。支持大型公益性数据库和电子信息服务网络的建设,带动整个行业的发展。加快专业市场电子商务进程,大力发展网上交易,提升企业物流电子商务水平。发展网上购物,培育新型流通业。

7.4 推进宁波市"两化融合"的举措

7.4.1 把握主要任务,大力推进"两化融合"

1.大力推进信息产业及融合型产业发展,促进产业结构的优化升级

大力发展软件产业,重点发展行业应用软件、嵌入式软件、集成电路设计等核心产业。加快发展信息传输服务业,加大互联网接入网宽带化、骨干网高速化建设的力度,加快建设3G移动通信和高速无线移动互联网,积极推进下一代互联网建设,大力推动"三网"融合。突出发展数字内容产业,加快培育无线网络游戏、网络电视(IPTV)、数字媒体等高端增值业务。加快发展软件与信息服务外包产业,振兴发展电子专用材料、电子元器件、通信配套产业及光电产业、信息家电、汽车电子、半导体照明、太阳能光伏产业等电子产品制造业及融合型产业。

2.进一步加快制造业信息化步伐,促进先进制造业基地建设

面向机电一体化的装备制造、电子电器、汽车零部件、石化和高档纺织服装

五大重点优势产业及新材料、新能源、新光源、软件与服务外包、医疗与保健设备等五大新兴产业,着力推进研发设计数字化、制造自动化、管理信息化、产品智能化、营销网络化。深入推进装备制造业信息化,推广 CAD/CAM 技术、数控技术、柔性制造技术、网络化制造技术,提升产品设计和生产制造效率,提高装备制造的现代化水平。加快推进钢铁、冶金、电力、石化、建材、造纸等高能耗制造行业的信息技术应用,改进生产流程和工艺,促进节能减排,发展循环经济。

3. 深化信息技术在服务业中的应用,促进现代服务业加速发展

加快信息化与生产、消费服务的融合,着力推进外贸出口、进口及内贸、运输物流、金融服务、会展、休闲旅游以及科技信息、文化创意、中介、高端培训等领域的信息技术应用,促进现代服务业加速发展。重点推进无线射频识别技术(RFID)、无线通信技术在物流与供应链管理领域的应用,加快商贸流通领域的信息化。深化面向行业、专业市场的电子商务应用,大力推广电子认证、在线支付等电子商务交易手段,加快推进第四方物流和电子商务公共服务平台建设。

4. 积极推进农业信息化,促进现代农业发展

加大信息技术在农业生产各环节中的应用,加强 3S 技术(地理信息系统、全球定位系统、遥感技术)、自动控制技术、智能农业机械、现代管理信息系统和智能化专家系统等技术在农田基本建设、农业生产管理、农产品销售方面的应用,提高农业综合生产能力。加快农村信息基础设施建设,提高电话、互联网普及率,完善信息服务网络体系。整合农业生产、农产品流通、农村医疗卫生、文化教育、村务管理等领域的信息资源,建设农村信息服务站,推进信息服务进村入户。开展面向农村的现代网络远程培训,提高农民的信息技术应用能力。

5. 强化新建产业项目的信息化建设,确保信息化与工业化的同步发展

将信息化建设纳入新建项目的建设内容,确保信息化与产业项目同步规划、同步设计、同步实施,提升新建项目的信息化水平。加大基础设施、企业技改、现代产业、城市重点功能区、节能减排和生态环境等方面重大新建项目的信息化投入力度,强化信息基础设施、数据库、应用系统等方面的建设,重点建设一批智能园区、智能企业、智能交通、智能楼宇等项目。

7.4.2 努力抓好五项工程,积极促进“两化融合”

1. “两化融合”试点示范工程

结合本地产业优势和特色,大力推进重点区域和领域的“两化融合”试点示范工程,以点带面,推动制造业、服务业、农业信息化的深入应用。

(1)试点示范基地(园区):积极引导各类工业园区、开发区、城市功能区、块状特色产业区融合发展,选择信息化基础设施先进、信息化组织管理机构健全、信息产业集聚度高、企业信息化水平高的集聚区作为试点或示范基地(园区)。

(2)试点示范项目:在企业信息化、电子商务、服务业信息化、农业与农村信息化等方面进行“两化融合”的试点,选择具有良好经济效益或社会效益,有引领作用和推广价值的项目作为示范项目。

(3)试点示范服务提供商:选择服务质量好、专业水平高、管理规范的信息技术服务、咨询监理、测评机构等服务提供商作为试点或示范。

2. 公共服务平台建设工程

坚持政府引导与市场运作相结合,加快建设完善信息化基础、信息产业、重点行业和领域三大类信息化公共服务平台,为产业发展提供信息资讯、技术支持、产品研发、业务开拓、人才支撑等全方位服务。

(1)信息化基础公共服务平台:重点推进网络基础平台、互联网交换中心、政府数据(交换)中心、基础数据库、信息安全平台等一批信息化基础设施平台。

(2)信息产业公共服务平台:重点推进软件公共技术服务平台、软件与集成电路公共服务平台、嵌入式软件技术公共服务平台、动漫公共设计平台、信息服务企业孵化平台、下一代互联网研究实验服务平台等。

(3)面向重点行业和领域的公共服务平台:面向制造业、服务业、农业,建设一批信息化公共服务平台,在电子商务平台、第四方物流平台、块状经济的中小企业信息化平台等方面形成优势和特色。

3. 信息化重点项目建设工程

深入推进农村信息化、服务业信息化与制造业信息化、电子政务和公共领域信息化、信息产业优化升级和数据库建设及共享等五大系列工程。结合 2010 年上海世博会的要求,着力推进数字乡村——宁波农村综合信息服务站、宁波港信息化项目、数字口岸、81890 求助服务中心拓展工程、市民卡工程、信息亭、社会动态管理监控系统交换平台建设、数字化城市管理系统、数字家园——智能家居、无线城市等十大信息化重点项目建设,提升信息技术在制造业、服务业、农业及社会重点领域中的应用水平。

4. 融合型人才建设工程

拓宽渠道,加强对具有行业实践经验的专业 IT 人才、具有 IT 知识基础的管理人才以及复合型人才的培养和引进,着力打造一支融合型人才队伍。鼓励高等院校和职业技术院校面向“两化融合”的市场需求,积极调整学科和专业设置,培养相关人才。推动高校和各类社会培训机构建设 IT 及融合型人才实训基地,

有计划、有重点地开展企业管理人员、专业技术人员和高级技工培训,提高其专业化和信息化知识水平。通过在市内外广泛开展专场招聘活动,建立博士后流动工作站等多种途径,加大IT及融合型人才引进力度。落实“IT人才驿站”入驻补助和IT人才所得税补助等有关政策,优化人才发展环境,促进人才在宁波集聚。

5. 创新突破工程

发挥信息技术在创新过程中的支撑作用,实现制造业、服务业、农业在技术创新、管理创新、模式创新上的突破。

(1)技术创新突破:加强“政产学研”间的合作,加大对信息化关键技术、核心技术、共性技术研发的支持力度。推动与创新有关的知识库、专利库等方面的建设,加快创新知识资源的开发利用。大力发展基于信息技术的集成创新、引进消化吸收再创新以及原始创新,提高新技术、新工艺、新产品、新设备等方面的研究开发能力。

(2)管理创新突破:推动企业发展战略与信息化的紧密结合,促进决策支持、供应链管理、生产管理、产品数据管理、客户关系管理和财务管理等方面的流程再造。

(3)模式创新突破:鼓励企业外包信息技术、做大做强信息技术部门并将其剥离,支持传统优势企业投资信息技术领域,推动IT企业与其他企业建立战略联盟,促进信息技术与产业融合模式的创新。

7.4.3 落实保障措施,优化“两化融合”环境

1. 建立和完善“两化融合”的组织管理机制

各级政府要把大力推进信息化与工业化融合工作摆上重要议事日程,强化组织协调、统筹规划和监督管理,加快形成政府宏观指导有力、市场主体作用充分发挥、各部门密切配合的推动机制。市信息化工作领导小组统一部署和协调推进“两化”融合工作,市信息产业局、市经委、市发改委、市科技局、市外经贸局、市贸易局、市财政局等部门按职责分工负责具体组织实施,各部门密切配合,形成合力。市信息产业局、市经委要会同有关部门制订《加快信息化与工业化融合实施方案》,明确工作任务,细化工作措施。积极引导行业协会、中介组织、高校科研院所和各行业企业广泛参与,充分发挥企业在信息化与工业化融合中的主体地位,在大中型企业推行CIO制度。逐步完善信息化与工业化融合统计测评和绩效考核制度,确保各项工作落到实处。

2. 加大财税金融政策扶持力度

完善信息化与工业化融合的投、融资政策,强化投、融资激励和约束机制,形

成以政府投入为引导、企业投入为主体、其他投入为补充的长效投、融资机制。加大财政投入力度，从 2009 年至 2012 年共投入 4 亿元扶持"两化融合"。新增资金投入优先用于支持和推动"两化融合"发展。市财政局、市发改委、市经委、市科技局、市信息产业局等部门要合理调配现有各项扶持资金，支持有关信息化与工业化融合项目，扶持信息技术的推广应用。各级政府要建立必要的"两化融合"专项资金，纳入同级财政预算，引导推动"两化融合"发展。贯彻落实好国家鼓励信息技术应用和信息产业发展方面的税收优惠政策。各有关部门要积极运用政府采购政策支持"两化融合"的技术和产品发展。

3. 培育有利于"两化融合"发展的市场环境

积极发展信息化中介服务组织，鼓励其在培训、咨询、方案推介、项目监理、信息资源开发利用、网络安全等方面开展与"两化融合"有关的经营和服务活动。加强信息服务行业监管，打破行业垄断，加强知识产权保护，推进企业、个人信用体系建设，营造公平的市场竞争环境，降低信息服务成本，促进信息服务发展。通过舆论宣传、示范带动、政策扶持等多种措施，大力推进企业信息化发展，积极引导和鼓励企业将信息技术服务业务剥离或外包出去，拉动信息服务市场。实施政府采购政策，支持宁波市具有自主知识产权的市级以上名牌电子信息产品及软件产品的发展。加强法规和信息安全工作，规范信息服务市场。

4. 大力推动对外交流和产业合作

通过举办论坛和推介会等形式，加强国际交流与合作，开展有针对性的招商引资工作，大力引进与宁波市"两化融合"相适应的信息服务企业。积极参与和推动长三角区域和宁波都市圈信息化合作与发展，共同打造"两化融合"区域发展平台，实现资源共享和优势互补。进一步抓好园区载体建设，积极搭建本市产业合作交流平台，支持融合型的产业联盟建设，促进本市电子信息产业与传统工业、农业、服务业之间，以及电子信息产业企业之间的合作，供需配对，推动产业链的形成和融合配套发展，增强整体竞争力。

8

从“中国制造”走向“中国智造”
——推进“两化融合”的战略思考

中国已经成为名副其实的制造大国。在国际贸易大舞台上，“中国制造”无处不在，已成为许多国家人民生活中不可或缺的一部分。“中国制造”给中国发展带来了巨大的实惠。近几年，我国经济持续保持快速增长势头，2003 年以后，我国每年国内生产总值增长超过 10%；我国外贸出口以超过 20%的速度持续快速增长，目前已成为世界第二大外贸出口国；我国外汇储备余额持续快速增长，截至 2009 年 6 月，国家外汇储备余额达到 21316 亿美元，成为世界第一大外汇储备国家。“中国制造”通过出口带动了国内生产规模的扩大，成为拉动我国经济增长的重要力量；生产规模的扩大，促进劳动力参与社会生产，缓解了我国的就业压力问题。“中国制造”增加了我国的税收，有力地增强了我国的综合国力；“中国制造”使得大量物美价廉的中国产品销往世界各地，扩大了中国的影响力，也使国内外老百姓得以享受优质廉价的“中国制造”产品；“中国制造”扩大了我国的外贸出口，使我国外汇储备余额持续快速增长，极大提升了我国在国际上的地位和声誉。但在新的世纪，传统的“中国制造”模式中存在的局限和困难也日益凸显：传统的“中国制造”技术含量低，国内自主知名品牌缺失、质量有待提升，仍处于全球价值链的低端位置；从资源和环境方面看，传统的“中国制造”对资源的利用率低，能源消耗大，环境污染严重，大量占用土地等生产资源，传统的“中国制造”模式已难以为继；传统的“中国制造”模式发挥了我国人力资源的优势，但人力资源的素质仍有待进一步提高；随着各种成本的提高和人民币升值的压力，传统的“中国制造”模式的比较优势正在逐步丧失。如何继续发挥“中国制造”的优势，同时扭转传统模式中不合理、不科学的成分，突破传统模式中存在的局限和制约因素，已成为摆在“中国制造”面前迫在眉睫的严峻任务。

为了实现“中国制造”向更高层次的阶段转变，党的“十七大”报告旗帜鲜明地提出了五化（工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化）并举，两化（信息化、工业化）融合发展的发展思路，指出“需要深入推进信息化与工业化融合，走一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的

新型工业化道路”,从而实现从“中国制造”向“中国智造”的顺利转变。

如何积极、有效地推进“两化融合”深入发展,实现从“中国制造”向“中国智造”的顺利转变?这是一个摆在我们面前的核心问题。针对这一问题,国家工业和信息化部采取了建立“两化融合”试验区等一系列战略性举措。本章,我们借鉴国外信息化与工业化发展经验,以及国内“两化融合”先进地区的相关举措,对积极推进信息化与工业化融合发展,提出一些思路和建议,以促使我国逐步从“中国制造”走向“中国智造”。

8.1 “两化融合”发展的实施体系、重点和难点

8.1.1 “两化融合”发展的维度

积极推进信息化与工业化融合,需要纲举目张,理清“两化融合”实施体系。由于信息化与工业化融合具有不同的层次性和逐步渗透、深入发展的特点,且其内涵会随着时代的变革而不断发展。信息化与工业化融合具有不同的发展维度。

1. 时间维度

随着科技的不断进步,信息化技术、工业技术水平的不断提高,“两化融合”将被赋予不同的时代内涵。

以信息技术与制造业融合发展为例,在早期,“两化融合”的主要使命是使企业制造技术从机械化制造过渡到自动化制造阶段,产生了数控机床、工业机器人等一大批自动化生产制造工具,以自动化流水线方式进行生产,大大提高了制造业信息处理能力和自动化水平,提高了企业的生产绩效。随后,随着软件技术和集成电路等技术的成熟和发展,信息技术与制造业的融合开始拓展到企业生产、经营、管理的每一个环节,催生了CAD/CAM、CAPP、ERP、MRP、VR等一系列新兴技术,制造业生产从自动化制造阶段进入以质量取胜的精益制造阶段。随着计算机、数据库、网络等技术水平的大幅度提升,使得制造业进一步转变为个性化、多样化、网络化的阶段,开始提供个性化定制,进行敏捷制造。网络化、数字化、智能化、虚拟化、集成化的现代集成制造系统CIMS产生并兴起。在此之后,我们相信,随着云计算、泛在网络、服务计算等新概念的进一步兴起,必将影响信息化与制造业融合发展的内涵,使得制造业向更高级的形式发展变化。

2. “点”—“线”—“面”—“体”维度

信息化与工业化融合可以体现在多个层面上,它们在不同层面上具有不同的表现。

(1)“两化融合”首先体现在微观的企业层面(“点”)上,信息化与企业具体的生产、经营、管理活动相融合,从而实现企业生产效率的提高、产品附加值和经济收益的增加、企业竞争能力的增强等。

(2)“两化融合”其次体现在中观的产业层面(“线”)上,当一个产业中大量企业“两化融合”水平得到提高,“两化融合”在大批产业企业内部深入发展时,整个产业的“两化融合”程度得到大幅度提高,产业生产力水平得以提升,产业能耗和污染开始减少。另一方面,随着技术的发展,一批融合型产业开始兴起和繁荣发展,原有的部分产业开始消亡或发生内涵迁移。

(3)“两化融合”在空间上体现在区域层面(“面”),通过示范试点、政策引导扶持、企业之间相互模仿学习等,使得一个区域内大量相关企业(或企业集群)广泛而深入地开展“两化融合”,大量企业“两化融合”程度不断加深,整个区域的信息化与工业化融合水平从而得到大幅度提高,区域竞争力和创新能力得到增强。

(4)“两化融合”通过“点”、“线”、“面”的表现,最后体现在国家层面(“体”)上。通过实施“两化融合”,信息化对经济发展贡献率进一步增加,自然资源消耗得以降低,整个国家的综合国力、创新能力得到进一步增强,从而赢得国际竞争的优势地位。

3. 融合程度维度

“两化融合”在企业(“点”)、产业(“线”)、区域(“面”)、国家(“体”)四个层面上的发展都是逐步渗入的,在不同企业、不同产业和不同区域中,“两化融合”呈现出不同的程度和深度,融合产生的实际效果也会有所差异。从国家层面出发,金江军将国家“两化融合”划分为5个阶段,即初始级、基本级、适应级、成熟级、优化级(金江军,2009)。在第3章中,按融合程度,我们将“两化融合”划分为:信息技术的替代性融合、功能整合升级式融合、部分行业和区域集群中信息化与工业化的深度融合、“两化融合”带来整个社会结构、生产与生活方式变迁四个层次。我们需要不断推动“两化融合”在不同层面上深入发展。

8.1.2 “两化融合”实施体系

由于“两化融合”是一个长时期、多层次的综合的复杂的自组织过程,体现在企业、产业、区域、国家四个层面及其互动过程中,并通过技术、产品、企业、市场、制度和资金等要素发生作用,最终建立起信息化与工业化融合的现代工业体系。我们需要通过企业、产业、区域、国家(即“点”、“线”、“面”、“体”)四个层面,做好推进“两化融合”深入发展的实施工作。

1. “点”的视角

企业是信息化与工业化融合的实施主体和基本单元。企业实施“两化融合”

的动力在于市场竞争的压力、时代趋势的推动、政府政策的扶持以及出于企业战略发展层面的考虑等。因此，对于企业来说，要实施"两化融合"，最重要的问题是："两化融合"能不能给企业带来生产力的提高，能不能带来企业经营绩效和竞争能力的提升？对于企业，如何实施"两化融合"？

"两化融合"给企业带来生产力提高、经营绩效和竞争能力的提升需要做到以下3点。①对企业加大"两化融合"宣传和培训；②需要有实实在在的身边的成功实例，通过试点示范企业的示范作用，从而带动周围的企业、同行业的企业实施"两化融合"；③加强企业间的交流和协作。通过实施"两化融合"，能够实实在在给企业带来生产效率的提高、经济效益的增加、企业综合竞争能力的提升，自然能够打消企业对于是否要实施"两化融合"的疑虑。

企业需从管理和技术两个层面来实施"两化融合"。

(1)在管理层面上。

①企业领导要意识到实施"两化融合"对于企业来说是一次难得的腾飞契机，在企业发展战略上要高度重视"两化融合"的实施，要将"两化融合"工程作为企业的"一把手"工程来抓。

②企业领导自身需要不断学习"两化融合"知识，提高对"两化融合"的认识。

③要把自身企业"两化融合"提高到企业的发展战略层面来实施，"两化融合"为企业发展战略服务，提高企业员工对"两化融合"的重视，减少"两化融合"实施的阻力。

④通过"两化融合"，对企业工作流程、管理模式实施重组和优化，实现企业综合竞争力的跨越式发展。

⑤企业高层要为企业实施"两化融合"提供人、财、物方面的资源，以及企业政策上的支持。

⑥要加强与政府部门、同行、相关企业和科研机构之间的交流和沟通。

⑦要积极鼓励员工技术创新、管理创新，在工作中改进技术，提高企业绩效。

(2)从技术层面上。

①要积极引进国内外先进的"两化融合"技术、设备，并与本企业实际情况相结合，制定本企业"两化融合"实施方案，有计划有步骤地开展实施。

②企业要重视"两化融合"科技人才的引进和培养，增强企业人员的技术实力。

③要与提供"两化融合"服务的中介机构、技术公司、科研机构和高校紧密合作，产、学、研一体化，减少实施风险，增大实施效果。

④要在"两化融合"实施过程中，提高水平，提高企业自主创新能力。

⑤要与企业高层紧密合作，实现企业"两化融合"战略意图。

⑥要加强与相关企业技术人员、科研机构和高校的研究人员之间的交流和沟通,合作解决技术难题。

“点”是“两化融合”实施主体,只有大量“点”的“两化融合”成功实施,才能使“线”、“面”、“体”的“两化融合”得以顺利推进。

2.“线”的视角

越来越多的企业成功实施“两化融合”,体现在中观层面上,表现在使行业内“两化融合”水平普遍提高,最终带动整个“线”(产业)层面的“两化融合”水平质的提升。当多个行业信息化与工业化融合水平得到大幅度提升后,最终将带动整个地区(“面”)、国家(“体”)的“两化融合”水平的飞跃,从而实现“两化融合”的战略目标。

各个产业需要根据自己产业的特色和实际情况,优先选择“两化融合”基础条件好,实施“两化融合”效果显著的环节实施,最终带动整个产业的“两化融合”深入发展。

在“两化融合”实施过程中,信息产业是“两化融合”实施的技术基础,对各行业“两化融合”的实施起到重要的支撑作用。国家信息产业部综合规划司司长莫玮认为,集成电路、软件、元器件、电子专用材料和电子专用设备仪器等核心基础产业发展是信息化与工业化融合发展的关键所在;加快应用电子产业的发展是推进“两化融合”的着力点;构建综合信息基础设施是加快“两化融合”发展的重要支撑;促进信息服务业发展是实现“两化融合”发展的迫切需要(莫玮,2008)。信息产业技术水平的大幅度提升,以及信息产业自主创新体系的形成,将有力推动整个国家各个行业“两化融合”的水平。

对于新兴的融合型产业来说,要借国家“两化融合”的东风,快速成长壮大,积极抢占国内外市场的制高点。同时要积极创造国内自主品牌,抢占国际国内市场份额,争取做大做强。

制造业尤其是装备制造业为各个行业提供装备,是整个国民经济的脊梁,是实施“两化融合”的重点所在。制造业实施信息化改造,从而生产出新一代数字化、智能化、网络化的技术装备,提供给国民经济各个行业,将促使其他行业劳动生产率的提高、竞争能力的增强,以及产业的升级。

对于钢铁、石化、电力、纺织、化工、建材、冶金等传统行业,要重点实现行业能耗、资源消耗水平的降低,以及对环境污染的减少。目前,我国传统行业的能耗、资源消耗水平、对环境污染的影响等都比国际水平要高,节能减排在相当长一段时间内仍是一项国家需要重点关注的任务。因此,通过这些传统行业的信息化改造,实现节能减排,减少污染具有重要的全局意义。

服务业是国家经济增长的重要推动力,它连接着生产和消费,起到促进第一

产业、第二产业发展的重要作用。与此同时，服务业吸纳着大量劳动力的就业，是扩大就业的主渠道。通过信息技术来提升服务业的品质，可以使服务更便捷、更高效、更到位、更温馨，更充分地体现服务业“以人为本”的理念。我们要充分提高服务业的“两化融合”水平，尤其是物流业、商贸、金融等生产型服务业的水平，开拓网上教育、网络咨询、网络服务等新的服务模式。

3.“面”的视角

地方政府肩负着地方区域经济科学发展、创建地方和谐社会重任。通过实施“两化融合”，可以实现地区经济增长方式的转型，促进整个地区经济保持快速增长势头，也是地方政府落实科学发展观的重要载体。

因此，各地区需要根据自身特点、产业结构情况和地区比较优势，大力推进优势产业信息化与工业化融合进程，加快区域特色产业建设和发展。

各地方政府需认真分析、总结本地区在工业化和信息化两方面的优势和存在的不足，扩大本地区优势，缩小不足。具体来讲，主要可以从以下几个方面着手。

(1)成立相关工作的组织机构，加强组织协调，统一指挥、部署“两化融合”工作，制订较为长期的“两化融合”实施计划。

(2)推进地区信息基础设施建设，为地方经济和地方老百姓服务，让社会成员都能享受到“两化融合”信息社会的建设成果。

(3)做好“两化融合”的宣传、推广工作和相关知识的普及。

(4)抓好重点示范项目，做好重点企业的试点、示范工作，以“两化融合”试点示范区、“两化融合”示范企业为龙头，带动整个地区的“两化融合”全面、深入地开展。

(5)提供相关培训，积极开展国际交流合作活动，学习国外先进理念和技术，将其运用在“两化融合”中。

(6)出台相应的扶持和保障政策，为企业提供技术支持，鼓励企业实施“两化融合”。

(7)根据本地区特点，围绕本区域优势产业和重点产业开展升级改造，推动产业升级。

(8)建设信息化与工业化融合公共服务平台，推动中小企业产业升级，带动产业集群发展。

(9)完善地区“两化融合”组织保障体系，发挥行业协会作用，建立非政府组织服务体系，开展第三方“两化融合”服务，致力于形成政府、企业、第三方中介组织三驾马车共同推进“两化融合”的局面。

(10)建立协同电子商务平台，推进电子商务发展，促进“两化融合”。

(11)建立区域创新体系，推动区域企业技术创新和管理创新。

(12)加快培育为地区经济服务的“两化融合”复合型人才。

(13)积极推动农村信息化建设。

(14)以信息化促进节能减耗,发展循环经济。

(15)产、学、研一体化,发挥高校、科研机构在“两化融合”中的作用。

当许多“面”的“两化融合”水平大幅度提升后,将带动周边区域“两化融合”水平的提高和发展,形成梯度融合渗透发展的态势,最终带来整个国家层面“两化融合”水平的飞跃。

4.“体”的视角

当“线”、“面”的“两化融合”得到深入发展后,整个国家“两化融合”水平将得到大幅度提升,国家工业化和信息化将得到深入发展,国家综合竞争能力和综合国力将得到增强。

从国家层面来看,要对“线”、“面”的发展加以规划和引导,将“两化融合”放到国家战略层面来实施和考虑,要将“两化融合”实施绩效作为地方政府工作绩效的重要方面来考量。

从党的“十七大”报告对信息化与工业化融合发展的阐述,以及国家工业和信息化部大部委的成立,凸显了党和国家对“两化融合”的高度重视。“两化融合”已成为新时期国家工业化和信息化发展的重要战略,将对我国未来的发展起到重要的作用。

为使各地区、各行业“两化融合”工作顺利开展,国家主管部门开展了大量的相关工作。下面,我们枚举了其中部分的重要工作。

(1)加强战略研究,深入思考工业、信息产业发展的具有全局性、方向性和前瞻性的重大问题,谋篇布局,明确信息化与工业化融合发展的目标与方向,指引地方、各行业“两化融合”发展方向。

(2)努力促进“两化融合”基础——信息产业的发展,为“两化融合”提供支持。

(3)加强与地方政府、各个行业、企业、高校、科研机构等各方之间开展全方位、多层次的合作与交流,形成“两化融合”发展的合力,推动“两化融合”深入发展。

(4)将政府引导与市场机制相结合,为“两化融合”创造良好的发展环境,促进信息产业的发展;促进传统产业信息化改造,实现节能减排;大力发展融合型产业和先进制造业;积极推动信息技术与生产型服务业的融合等。

(5)采取多种政策调动各地各行业对“两化融合”工作的积极性,以更好地开展工作。

(6)在全国范围内建立“两化融合”八大试验区,鼓励试验区积极开展工作,

争取早出成效，多出成绩，以期在全国其他地区推广试验区的经验。

(7)制定产业调整和振兴计划，组织国家科研攻关项目，突破核心关键技术，增强产业和企业的自主创新能力，实施知识产权战略，加快建立国家创新体系。

(8)鼓励国外投资，加强国际合作与交流，支持企业"走出去"。

(9)推动产业集群信息化公共服务平台建设等，努力提高中小企业"两化融合"水平。

(10)出台《2006—2020年国家信息化发展战略》、《国务院办公厅关于加快电子商务发展的若干意见》等一批国家政策、意见，为"两化融合"的实施保驾护航。

(11)密切关注各地区、各行业"两化融合"的实施进展情况，对试点地区、试点单位进行调研和考察，适时召开会议对各地、各部门的工作情况做指导，引导下一步工作。

(12)开展重点行业企业"两化融合"发展水平评估指标体系研究工作，以引导和推动"两化融合"工作深入开展。

国家主管部门的大量扎实工作使得我国"两化融合"工作得以有重点、有条理地全面展开，"两化融合"在全国全面开花，并在不断深入发展的过程之中。

8.1.3 "两化融合"的路径、重点、难点和方向

1. "两化融合"发展的路径

通过"点"、"线"、"面"、"体"四者联动，可以有效、深入地推进、实施我国的"两化融合"。对于我国信息化与工业化融合发展的路径，可以从以下方面进行探讨。

(1)从"点"(企业)层面看，推进"两化融合"，主要可以采取以下几条路径。

①用信息技术去改造企业的设计、生成、模拟、制造、经营、管理、销售的各个环节。

②信息技术提高产品的高科技含量，增加产品附加值。例如，对于一个企业来说，从生产普通机械相机，转变为生产数码相机，实现产品转型和商品附加值的增加。

③用信息技术提高企业服务品质，从提供产品向提供服务转变，提高企业利润。

(2)从"线"(产业)层面看，推进"两化融合"，主要可以采取以下路径。

根据本产业的实际情况，找准"两化融合"切入点。优先选择产业链中实施"两化融合"条件好、实施效果显著的环节实施，然后带动整个产业链的升级换代，提高整个产业链的科技含量。

(3)从“面”(地区)层面看,推进“两化融合”,主要可以采取以下几条路径。

①在空间上,采取梯度渗透性融合方式。率先推动工业基础条件好、信息化程度高地区、区域实现“两化融合”的深入发展;然后以实施效果较好的地区、区域为示范,带动周边地区、区域的“两化融合”发展。采取梯度渗透性融合方式,最终实现普遍的“两化融合”。对于同一地区、区域,同样可以选取“两化融合”示范园区,以及部分基础条件好、信息化程度较高的企业为示范,深入实施“两化融合”。从而带动区域内同行业,以及周边企业共同实现“两化融合”。

②根据本区域工业基础条件、自然条件、传统优势等情况,选取本地区具有比较优势的产业,深度实施“两化融合”。

(4)从“体”(国家)层面看,推进“两化融合”,主要可以采取以下几条路径。

①大力推进信息技术与其他相关产业之间的融合,孵化和扶持新兴的融合型产业。旧的传统产业的变迁,融合型产业的兴起和发展是时代发展的趋势。我们需要紧紧抓住融合型产业发展的契机,使新兴的融合型产业成为国民经济发展的新的增长点。如动漫、信息服务业、汽车电子、太阳光伏等。

②信息技术改造传统产业。充分发挥信息技术在改造传统产业过程中的“倍增器”、“催化剂”和“助推剂”的作用,提高传统产业生产、制造、管理、产品的高科技含量。

③信息技术和制造业相融合,大力发展先进制造,促进装备制造业信息化。信息时代下,传统制造产业与“两化融合”型制造产业之间的特征比较如表 8-1 所示。我们要顺应这些新型的“两化融合”型产业的特征,实现信息技术和制造业的深度融合。

④大力促进信息技术与服务业的融合。促进信息技术与商贸、物流业等生产型服务业的融合,推动远程教育、远程医疗、网上服务等方面的发展。

表 8-1 信息时代传统制造产业与“两化融合”型制造产业的特征比较

传统制造产业特征	“两化融合”型制造产业特征
强调标准化、规模生产	大规模个性化定制
刚性生产、应变能力差	柔性生产、按订单制造装配、敏捷制造
集中化	分散型
大型工厂、车间	分散加工能力
库存管理、大量资金积压	按需生产、周转资金少
生产计划落后模式控制	企业资源统一计划、管理 ERP
信息分散、不及时、不准确	产、供、销、人、财、物是一个有机整体,信息及时、准确
落后的思想、技术	虚拟制造、即时生产、客户关系管理、供应链管理、商业智能、数据挖掘、电子商务、企业资源计划等

(5)对于"点"、"线"、"面"、"体"四个层面上所需的"两化融合"技术，可以采用以下这几种模式来实现：自主研发；引进服务中介和信息技术企业，帮助实施，培养本企业"两化融合"人才进行后期实施；引进国外先进技术和人才，加上本企业自主研发模式；产学研合作模式。

通过上述途径，在"点"、"线"、"面"、"体"四个层面上，全面深入推进"两化融合"，最终实现我国工业和信息化的跨越式发展。

2."两化融合"的重点、难点和方向

南京市副市长陈刚指出，"推进信息化与工业化融合，关键在于是否能够找到中国特色的发展途径；难点在于自主创新，形成涵盖全社会的完整创新体系；基础在于社会法制、市场环境的协调和各类人才的集聚；根本在于能否全面贯彻落实科学发展观"(陈超，2008)。

国家信息化专家咨询委员会委员高新民认为，"两化融合"的难点在于"对信息化与工业化结合的理解还不够深入或者说不够确切"，"工业是工业的思路，信息化是信息化的思路，没有很好地将两者融合在一起"。其出路是，"转变传统的思路、观念与模式"，具体包括：①不是从信息技术的角度看工业，而是从工业本身现代化的需要来看信息技术；②信息化融合后，企业生产、经营、销售、服务等的模式都要转变(中国信息产业网，2009)。

我们认为，推进"两化融合"需要重点把握其重点和难点。

推进我国信息化和工业化融合的重点如下。

(1)实现传统工业的改造升级，充分发挥信息技术在改造传统产业过程中的"倍增器"、"催化剂"、"助推剂"和节能减排作用。由于传统的科技含量低、经济效益差、资源消耗多、环境污染严重的旧的粗放型经济增长方式已难以为继，通过信息化改造，走新型工业化道路已成为一项紧迫而至关重要的任务。

(2)要推动制造业与信息化的融合，尤其是加快装备制造业信息化的步伐。制造业是工业化的基础，装备制造业将为其他各个行业提供生产装备。因此，推动制造业与信息化之间的融合，加快装备制造业信息化步伐，是推动整个工业与信息化融合的关键所在。

(3)推动融合型产业发展，以及生产型服务业与信息化之间的融合。新兴的融合型产业是国民经济新的经济增长点，代表了时代发展的方向；生产型服务业与信息化的融合，可以提高生产型服务业的水平，提供更多的利润。

(4)"两化融合"型人才培养和增强企业自主创新能力。信息化与工业化融合所能达到的深度和所能取得的效果，取决于企业的"两化融合"人才的能力，以及企业的自主创新能力。提高企业人才水平，培育和增强企业自主创新能力，将大大促进企业"两化融合"水平，实现企业综合竞争能力的增强。

实现“两化融合”的难点如下。

(1)对于企业来说,需要降低“两化融合”实施风险,增加实施“两化融合”绩效。通过实施“两化融合”,要切切实实地提高企业生产效率、改善企业生产经营绩效、增强企业综合竞争能力。要把实施“两化融合”落到实处。对于企业来说,实施“两化融合”是有风险的。因此,企业需要对实施“两化融合”战略进行重点规划,落实保障措施,投入资金、技术和人才,以保证“两化融合”顺利实施并取得良好绩效。

(2)转变传统的生产经营方式、传统的思维方式等。“两化融合”必将带来企业生产经营方式的改变,通过与信息化的融合,催生出企业新型生产经营方式和可持续发展模式。在ERP实施过程中,就存在这样一种说法,“三分技术,七分人”。“两化融合”也一样,要想顺利实施并取得良好绩效,三分靠的是技术,七分靠的是实施后传统生产经营方式的转变,以及传统经营、管理思维方式的转变,从而最终形成企业核心竞争能力。例如,雅戈尔集团通过实施“两化融合”,改变了旧的生产、经营、管理方式,最终实现了企业经营模式质的飞跃。再如,青岛红领集团通过实施“两化融合”,建成了覆盖人类99%的正装版型数据库,数据库包括西服上衣、西裤、大衣、马甲、衬衣五大类近5亿个版型,为客户提供高级个性化MTM定制服务。这完全改变了青岛红领集团传统的经营模式和经营思路。

实施信息化与工业化融合的方向包括:①计算机辅助研发、设计,研发、设计网络化、智能化;②计算机集成制造、工业生产过程自动化;③企业经营管理信息化、办公自动化、计算机辅助决策,如ERP、MIS、DSS等;④计算机模拟、仿真;⑤电子商务;⑥产品信息化程度的提高;⑦融合型产业发展,如数字内容业、汽车电子、太阳光伏等;⑧信息产业发展;⑨信息技术实现节能减排;⑩物流信息化;⑪现代金融、支付体系;⑫现代农业;⑬信息化平台建设;⑭信息化基础设施建设等。

8.2 中国推进“两化融合”的政策建议

“两化融合”的深入开展对于我国产业结构的调整,信息化与工业化发展,国家综合实力的增强具有重要战略意义。立足于我国的实际情况,我们提出了我国推进“两化融合”的政策建议。

1.“两化融合”点、线、面、体(全空间、全时间、全方位)推进

由于“两化融合”是一个涉及“点”(企业)、“线”(产业)、“面”(地区)、“体”(国家)的长时期、全方位、多层次的综合的复杂的自组织过程,并通过技术、产品、企业、市场、制度和资金等要素发生作用。因此,我们需要通过“点”(企业)、“线”(产业)、“面”(地区)、“体”(国家)的实施体系,进行全空间、全时间、全方位的全

面推进。全空间体现在全国各个地区普遍实施"两化融合";全时间体现在"两化融合"的实施是一个长期的过程,需要持续不断的工作和努力;全方位体现在"两化融合"涉及各个企业、各个行业和各个地区所开展的工作,还体现在企业、行业、地区政府、国家各个机构、各个层次上的互动关系,以及对外合作与交流。

"两化融合"的深入实施,不仅要体现在技术层次的融合,还要体现在产品层次的融合、企业层次的融合、产业层次的融合,以及区域层次的融合,要将"两化融合"体现在工业活动的整个过程中,构建起"两化融合"的现代工业体系,提升我国工业能力和素质,转变旧的经济增长方式。

我们需要理清"两化融合"实施的重点和路径、脉络,努力协调"点"(企业)、"线"(产业)、"面"(地区)、"体"(国家)各个层次、各个单元之间的关系,相互协作和协调,使之形成合力,共同推动"两化融合"在我国遍地开花,结出丰硕的成果。最终实现我国工业化和信息化水平的突飞猛进。

2.明确工作重点,把握主要任务

由于"两化融合"是一个全空间、全时间、全方位的复杂任务,我们推进"两化融合",需要理清工作思路,明确工作重点,把握主要任务。

实施两化融合,信息产业是基础,制造业是关键,传统工业信息化改造是重点,服务业与信息化融合是亮点和平台,积极开拓和发展融合型产业,努力提高企业、产业的自主创新能力,加强合作与交流。把这些重点任务、主要工作紧抓不放,深入推进和开展,就可以圆满完成"两化融合"的历史使命,推动我国信息化和工业化更上一个新的台阶。

信息产业是"两化融合"的基础。因此,对于信息产业,要大力发展集成电路、软件、元器件、电子专用材料等核心基础产业,积极抢占全球产业竞争的制高点,重点发展嵌入式软件、软件外包、集成电路等产业,使之具备支撑"两化融合"的能力。由于这些产业科技含量高、经济附加值高、投资强度大,不仅引领着信息产业的变革和更新换代,同时也是其他产业实现高水平"两化融合"的关键环节和着力点,是"两化融合"的黏合剂和活的"灵魂"。大力发展信息产业中的核心基础产业是信息产业发展的重中之重。其次,要进一步发展网络与计算机产品、电子元器件制造等信息产业中的传统优势产品制造业。同时,要大力发展数控电子、医疗电子等新兴的信息产业,推动通信业、信息服务业、互联网产业的不断创新,提高服务水平。

融合型产业是国民经济新的经济增长点,有着巨大的发展潜力。我们需要抓住数字电视、手机电视、IPTV、下一代互联网、太阳光伏、信息家电、汽车电子等一系列新兴融合产业发展的契机,加快转型和发展,加快创新步伐,从而占据融合型产业国际竞争制高点。

要将制造业作为“两化融合”实施的关键行业。用信息化改造制造企业的研发、产品设计、生产管理、产品检测、销售、物流等各个环节;推广 CIMS 技术、CAD/CAM 技术、数控技术、柔性制造技术、网络化制造技术、绿色制造技术、个性化定制技术等;加快振兴装备制造业,发展现代制造业,促进由“中国制造”向“中国智造”的转变。

要继续完善和落实钢铁、电力、冶金、造纸、石化、化工、中西医药、建材、汽车、纺织、烟草等传统行业的信息化改造,制定和完善相关行业发展战略、产业政策,起草相关制度、法规,监控工业行业日常运行,监督行业企业能耗、资源消耗、对环境影响指标状况。充分利用信息技术改进生产流程和工艺,促进节能减排,发展绿色经济和循环经济。

要加快信息化与生产型服务业之间的融合,推进无线射频识别技术、无线通信技术等信息化技术在商贸、物流、供应链等环节中的应用,大力发展电子商务、现代物流、现代金融服务体系、旅游信息化等。加强和制定相关规划、标准,促进传统商贸、流通方式转型,建立物流、商贸公共服务平台建设。

通过突出重点,紧抓主要任务,将最终顺利完成我国“两化融合”的历史使命。

3. 推动企业技术创新和管理创新,增强自主创新能力

工业化为信息化提供了施展才华的大舞台,信息化为工业化提供了手段和工具,信息化与工业化融合的大好机遇将催生一大批有中国特色的创新成果。创新是信息化与工业化融合的集中体现,也是企业保持基业长青,能够持续不断发展的动力源泉所在。贯穿和实施信息化与工业化融合的关键就在于能否在信息产业与其他工业之间有交叉性的突破,实现两者相互支持、相互促进、彼此融合、共同创新,形成我国工业化和信息化融合发展新的高潮。

要在全社会范围内支持创新、鼓励创新,形成促进创新的良好社会氛围。当前的“两化融合”为实现创新提供了良好的外部条件和难得的历史机遇。“两化融合”条件下,新的生产组合,新的经营管理模式,新的营销推广方式都成为可能,企业、高校、科研机构要牢牢把握“两化融合”这一契机,争取多出创新成果,多出高水平的具有自主知识产权的成果。创新分为产品创新、技术创新、管理创新和制度创新。产品创新是指通过实施“两化融合”,催生大量富含信息化成果的新产品,加强科技成果向产品转化的能力。技术创新就是要通过实施“两化融合”,在生产工艺设计、产品设计、产品生产制造、管理、经营、销售、物流等过程中充分发挥信息化工具的优势,实现传统模式改造和生产能力的提高。管理创新是指在“两化融合”过程中,根据市场发展需要,对企业生产流程、管理模式进行重新组织,找到最适合自己企业发展的管理模式。制度创新是指政府部门、企业在“两

化融合"实施过程中，要敢于进行制度创新，用制度来推动"两化融合"建设。

(1)国家和地区要加快构建完整的国家自主创新体系、区域自主创新体系，加快产品创新、技术创新、知识创新和制度创新步伐。

(2)高度重视和强调对国家和地区发展有重要战略意义的原始创新能力、重点领域创新能力的培育。

(3)引导形成具有自主知识产权、自主品牌和持续创新能力的创新型企业。

(4)为企业实施技术改造、技术创新提供技术支持，在人才引进、投资融资、政府采购、税收、土地等方面在政策上向实施科技创新的企业作一定的倾斜。

(5)通过论坛、公共服务平台、交流会、评选等形式交流企业技术创新、管理创新成果，鼓励先进。

(6)促进官、产、学、研一体化，支持和加快形成产、学、研战略联盟。

(7)以"两化融合"科技创新、管理创新试点示范企业为龙头，带动周边企业推进科技创新和管理创新。

(8)出台有利于"两化融合"创新的政策条件，鼓励创新。

(9)加强"两化融合"创新人才队伍建设。

(10)建立考核、激励机制，增强企业进行技术改造和技术创新的动力。

(11)做好对企业技术创新成果的评估和奖励工作。

(12)加强知识产权保护，保障"两化融合"创新成果。

4. 官、产、学、研一体化

要理顺理清信息化与工业化融合推进过程中的组织管理问题，充分协调政府部门、企业、高校、科研机构之间的关系，形成官、产、学、研一体化的联动机制。

由各地"两化融合"领导小组统一安排部署"两化融合"推进事宜，协调各部门、各机构之间的关系，按责分工，紧密合作，形成合力，共同推进"两化融合"。要充分发挥政府部门在"两化融合"过程中的领导、组织、协调和引导功能；发挥企业在"两化融合"过程中的主体作用和主力军作用；发挥高校、科研机构在"两化融合"人才培养、科技创新中的核心、骨干作用。通过官、产、学、研一体化服务平台、协商协调机制等方式促进各方之间的合作与交流，进一步提升"两化融合"创新能力。

政府部门要加强引导，整合资源，出台官、产、学、研一体化的激励政策，落实具体的实施细则和措施。通过制定"两化融合"实施意见、各项政策和法规、产业规划等，充分引导企业、高校、科研机构实施"两化融合"，充分发挥市场在"两化融合"过程中的资源配置作用。通过政府采购，以及在人才引进、融资投资、土地、税收等方面的倾斜政策，引导企业、高校、科研机构共同深入推进"两化融合"。

企业要进一步加大对“两化融合”科技创新、技术改造的投入,加强自主创新能力,加强对科技创新的绩效考核,形成鼓励实施“两化融合”技术创新、技术改造的良好氛围,争取创造出一批具有自主知识产权和自主品牌的高科技产品。企业之间,企业与高校、科研机构之间,以及企业与第三方“两化融合”中介服务机构之间要加强合作与交流,建立“两化融合”推进联盟和技术创新联盟。

高校、科研机构要进一步提高科技创新能力,努力为“两化融合”服务,为企业解决“两化融合”过程中碰到的技术难题、管理难题,加强科技成果转化的能力。要为企业实施“两化融合”培养高素质人才,推动高校、科研机构优秀人才下企业,以到企业挂职等形式,直接为企业“两化融合”服务。

通过上述一系列方式,最终形成以企业为主体、市场为导向、政府为协调、官、产、学、研一体化的“两化融合”实施体系和技术创新体系,为“两化融合”顺利实施奠定坚实的基础。

5. 信息化与工业化融合型人才培养

信息化与工业化融合型人才培养对于“两化融合”事业具有直接的促进作用。例如,在探讨印度软件业的兴起时,就谈到了印度对信息技术人才培养的高度重视。印度通过高水平的信息技术职业教育与学历教育相结合,以及大量实践的方式培养了几十万的高水平信息技术人才,从而成为世界上最大的“软件人才库”和全球软件人才输送基地。

在我国,既精通信息技术,又掌握具体行业相关技术、知识的交叉复合型人才仍然欠缺,工程实践能力仍有待加强。因此,需要着重做好以下几个方面的工作。

(1)政府部门要高度重视“两化融合”人才培养,并将其作为长期的战略任务来实施。

(2)加快培养复合型、实践型、应用型、工程型“两化融合”人才,强调“宽”口径、“交叉”学科知识背景,重点培养“两化融合”过程中的创新型、灵活型人才。

(3)加大对高水平高等院校的投入,使其成为培养“两化融合”精英的基地,满足“两化融合”对人才的需求。鼓励民间和高水平信息技术公司办学、开展培训,同时加强对民间培训机构的监督和管理。鼓励企业对员工加强“两化融合”技术和管理培训,在实践中学,通过“两化融合”实践,锻造出一支过硬的“两化融合”技术和管理队伍。形成高校、企业、培训机构三驾马车共同着力培养优秀“两化融合”人才的体系。鼓励高校、企业联合建立一批工程技术研究中心、博士后科研流动站等,联合进行“两化融合”人才培养。

(4)以职业教育、学历教育并重的模式培养“两化融合”人才。职业技术教育强调让学生从“做”中学,学以致用,高效实践;学历教育要努力培养理论与实践相结合的高层次人才。

(5)与世界、国内知名信息技术公司合作,培养与世界“两化融合”接轨的高科技人才。

(6)加强“两化融合”知识的普及,努力提高全民“两化融合”能力和素质。特别是强调对企业家、领导者“两化融合”意识的培养,加强对偏远地区、农村地区、不易接受到“两化融合”知识的群体的培训和宣传,形成全民了解“两化融合”的形势。

(7)拓宽“两化融合”的接受渠道,使民众可以从电视、电话、报刊、新闻等方式接受到相关信息,可以从学校、培训机构、图书馆、政府部门等处获得“两化融合”的知识和技能。

(8)建立开放式的多层次“两化融合”人才引进机制。以优厚的条件,优良的生活、工作环境吸引高层次“两化融合”人才的加盟,积极引进海内外高层次人才,鼓励留学人员归国创新“两化融合”高科技企业,转化科技成果。

(9)政府部门要鼓励企业、高校、科研机构等建立合理的“两化融合”人才选聘、培养、考核、待遇制度,通过工资、奖金、股票、福利、人文关怀等形式吸引和留住“两化融合”人才,鼓励技术创新,形成良好的分配机制和人才任用机制。

(10)共享各种社会教育资源,企业、高校、科研机构、公共图书馆、培训机构等开展教育方面的全方位合作与交流,提升全社会“两化融合”的能力。

6. 推进“两化融合”文化建设,转变传统思维和习惯

“两化融合”的和谐、协调、可持续发展,最根本的一点是取决于有一个鼓励、支持和促进“两化融合”,鼓励科技创新的文化氛围。“两化融合”带来的不仅仅是旧的技术的改进,生产力的提高,它引起的是企业生产、管理、组织等全方位的变革,带来的将是传统生产模式、经营管理模式与理念的根本性变革。旧的生产、经营、管理方式和组织机构被打破,新的生产、经营、管理方式和理念建立,从而带来企业质的飞跃。产业中大量企业“两化融合”质的提升,将带来产业的质的飞跃。新的业务被定义,旧的业务发生变迁,产业和行业规则被重新撰写。从根本上来说,这是信息社会的来临所带来的一系列变革。

因此,要充分认识到“两化融合”的本质特征在于推动创新和企业变革,“两化融合”成功实施的关键是传统理念的转变。要充分发挥地方传统文化对“两化融合”的支持和认同,充分利用电视、报纸、电影、广告、互联网等媒体,宣传“两化融合”知识,宣传信息社会所带来的新技术、新思想、新观念,以通俗易懂的方式普及“两化融合”。要帮助企业家认识到“两化融合”对于企业发展的重要战略性意义,要把“两化融合”工程实施提升到企业战略层面来考虑,把“两化融合”工程项目作为“一把手”工程来抓,并给予资金、人力、物力、制度、考核方面的支持和政策倾斜,同时在企业内宣传“两化融合”,让员工意识到“两化融合”实施将带来

的一系列变革。企业员工要积极应对“两化融合”所带来的变革,努力提高自身综合素质,为企业发展作出更大的贡献。

要通过论坛、经验介绍会、交流会等形式,开展企业、高校、科研机构、政府部门、专家学者之间的对话和交流,以各种正式和非正式渠道,改变传统思维模式和习惯,形成新时代下“两化融合”的新观念和新理念,培育敢于创新、积极进取的“两化融合”的实施环境和氛围。

7.进一步建设“两化融合”示范区、示范企业,推广“两化融合”经验

为推进我国“两化融合”深入发展,国家工业和信息化部在全国首批选取了重庆、上海、珠三角等八个地区作为信息化与工业化融合试验区。各试验区也纷纷选取基础条件好、实施意义大的项目作为重点示范项目,选取“两化融合”实施基础条件好、影响大的重点企业作为“两化融合”示范企业。目前,已取得积极成效。

(1)继续推进“两化融合”试点地区、示范区、示范企业、示范项目建设,争取早出成效,多出成果,带动各地区、各行业“两化融合”全面、深入开展。

(2)建立“两化融合”项目储备库,建立“两化融合”项目长效滚动推进机制。

(3)在每个行业树立标杆企业,建立各行业“两化融合”实施指标体系,充分发挥示范企业、示范项目的示范作用,共同提高。

(4)进一步抓好“两化融合”落实工作,突出重点,根据示范企业、示范项目的实际情况和重要变化,对工作重点做调整,协商解决示范区、示范企业、示范项目在实施过程中碰到的问题。

(5)对“两化融合”试验区在工作过程中取得的经验进行总结和交流,对共性问题进行进一步的归纳总结,在全国和试验区推广成功经验,减少失误,避免走弯路。

(6)各个试验区之间要加强沟通和协同,在合作中进行智慧的相互碰撞,寻找最佳实践路径,尤其是在“两化融合”专家团队、“两化融合”指标体系建立等方面建立合作机制,形成全方位共同推进的态势。

(7)建立相关平台,积极宣传“两化融合”示范企业、示范项目在产业升级、技术改造和创新、节能减排等方面取得的成绩、效益和收获,推广其中的经验。

(8)政府部门可以举办“两化融合”论坛、现场经验交流、推广会,建立相应的网站,方便“两化融合”经验的交流和沟通。

(9)在示范项目、示范企业“两化融合”的实施过程中,以及在项目阶段性节点上做好评估和总结,表彰先进,推广经验。

8.加强知识产权保护

在“两化融合”实施过程中,要鼓励企业进行技术创新和管理创新,努力掌握一

批具有自主知识产权的核心技术，以抢占“两化融合”的制高点。要努力构建和完善信息化与工业化融合的知识产权保护体系，优化知识产权保护环境和激励机制，积极保护“两化融合”知识成果，以促进企业积极推进技术创新和管理创新。

(1)完善知识产权保护制度。各级政府部门要充分认识到知识产权保护制度在推进“两化融合”中的重要意义，把加强知识产权保护放到重要的议事日程当中去。要综合运用经济、行政和法律手段，保护企业和个人正当的知识产权，引导尊重知识创新、尊重知识产权的社会氛围。

(2)进一步加强“两化融合”知识产权保护的宣传推广工作，强化知识产权保护意识。借助新闻媒体对知识产权保护做适当报道和宣传，发挥舆论宣传和舆论监督作用。

(3)把知识产权保护与法律保护紧密结合。相关个人、企业可以动用法律的武器来捍卫自己的“两化融合”知识产权成果。相关部门也可以依据法律切实执行，保护相关人员的合法权益。

(4)特别加强对“两化融合”新技术、新产品的知识产权保护工作。

(5)加快知识产权公共服务平台建设，加强政府、企业、高校、科研机构在知识产权方面的合作与交流。

(6)知识产权局要与其他相关政府部门，如公检法、工商等部门联动，联合执法，切实保障知识产权拥有者的合法权益。

9.建立和完善实施“两化融合”中介服务机构，提高服务水平

“两化融合”中介服务机构在“两化融合”过程中起到普及知识，提供技术支持、实施、咨询、培训、监理、信息资源开发利用、网络安全等方面服务的重要作用。要充分发挥“两化融合”中介服务所起的作用，发挥行业协会作用，建立非政府组织“两化融合”服务体系和推进联盟，形成政府、企业、第三方中介服务机构共同推进“两化融合”的局面。

政府部门要加强对第三方中介服务市场的监管、监督，打破行业垄断，减少行业欺诈、虚假信息的出现，维护公平竞争、诚信务实的市场秩序和市场环境，打造第三方中介服务企业的诚信品牌、信用品牌、技术品牌，促进信息服务业的发展。鼓励企业将“两化融合”业务部分外包，促进专业化市场发展。逐步建立和完善第三方中介服务市场的政策、法规，促进市场的规范化。可以积极扶持一批比较优秀的“两化融合”中介服务机构，促进其发展壮大。

“两化融合”中介服务机构要利用自身在人才、技术和信息方面的优势，向社会提供高水平的“两化融合”实施、咨询、培训、监理等方面的服务，同时打造自己的诚信、技术方面品牌，争取把业务和市场做大做强。中介机构在技术上要不断提高自己的水平，提高自己的服务品质，为企业成功实施“两化融合”保驾护航。

10. 建立“两化融合”评价指标体系,实施绩效考核

建立和完善“两化融合”发展水平评估指标体系很有必要。“两化融合”发展水平评估指标体系可以是面向企业的,也可以是面向地区的。通过制定“两化融合”发展水平评估指标体系,可以定量测度企业或地区“两化融合”的水平,更好地了解企业或地区“两化融合”现状与进展;也可以让企业和地区了解自己在“两化融合”过程中所处的位置、进程、优势与不足,进一步指导企业、地区“两化融合”发展的方向;同时可以为国家制定下一步“两化融合”推进政策,采取“两化融合”实施举措提供参考依据。

国家可以成立专门的“两化融合”评价指标体系研究和实施工作小组,联合科研机构、企业开展相关工作。各地方也可以根据自己的实际情况,出台面向区域的“两化融合”评价指标体系,推动本地区“两化融合”健康发展。

在“两化融合”指标体系建立之后,国家和地方政府可以适时发布评估结果,表扬先进,为“两化融合”实施的绩效考核提供依据。同时,也可以充分了解各企业、各地区、各行业“两化融合”水平,为下一步推动工作打下扎实的基础。

11. 制订和完善“两化融合”相关政策、法规,推进内生动力机制建设

“两化融合”事业的持续、深入发展,政策、法规工作要先行,并在其中发挥重要的促进作用和保障作用。创造支持和促进“两化融合”的外部环境,建立支持和促进信息化与工业化融合的制度体系,是推动我国工业化和信息化融合发展的良好保证,是落实科学发展观的重要举措之一。要建立和完善“两化融合”市场运作机制,进一步加快“两化融合”内生动力机制建设。

(1)各级政府部门需要加快“两化融合”管理组织体系建设,建立和完善“两化融合”领导、协调机制,统一领导“两化融合”建设。

(2)要研究“两化融合”过程中的各种机制问题,包括组织机制、融资投资机制、激励机制、财政保障机制和责任机制等,为制定和完善“两化融合”相关政策、法规提供决策依据。

(3)各地各部门要尽快积极地制定推进“两化融合”实施意见,出台“两化融合”相关扶持政策、优惠政策,在自主创新、政府采购、用地、税收、融资、人才引进等方面给予便利和政策倾斜。要支持“两化融合”相关产业集聚,支持“两化融合”技术改造、产业升级、科技创新和攻关,优先支持“两化融合”试点示范项目,充分发挥试点示范企业、试点示范项目的榜样作用。

(4)完善政府采购机制,在同等性价比情况下,优先扶持具有自主知识产权的“两化融合”产品。积极引导企业加大创新资金投入,鼓励企业自主创新。

(5)加快制定知识产权管理、信息安全、第三方中介服务、信息资源管理等方面的管理办法、法规。立法要优先解决“两化融合”发展过程中亟待解决的重要

问题，如信息公开、电子签名、电子支付的合法性等，修改原有法规中与时代发展不适应的成分。

（6）加快信息化标准体系建设和制定，具体包括数据标准、技术标准和安全标准等，积极参与国际、国家信息化标准的制定和实施。

（7）在“两化融合”过程中，打造个人信用、企业信用，加快建立信用认证体系建设，完善“两化融合”服务市场。

（8）建立和完善“两化融合”市场运作机制，规范和充分发挥市场机制在“两化融合”推进过程中的作用。针对“两化融合”的巨大市场需求，逐步建立起技术应用、产业发展、技术创新相互支持、相互结合、相互促进的良性循环市场体系。各级政府部门要善于从宏观高度把握全局，加强政策的执行力度和连贯性，积极努力促进我国“两化融合”服务市场的成熟。

（9）抓好各项“两化融合”政策、法规的落实工作。

（10）强化政策创新。以政府财政投入为导向，带动全社会对“两化融合”进行资金投入，形成多元化投资融资环境。协调银行、各类风投资金等重点支持“两化融合”技术改造、技术创新方面的工程和项目。

12. 加强“两化融合”交流与合作

由于“两化融合”涉及“点”、“线”、“面”、“体”各个层次，关联着技术、产品、企业、市场、制度和资金等各个要素，是一项复杂的系统工程。因此，要加强各层次之间的交流与合作，使之形成发展的合力。

政府部门要与重点龙头企业、示范园区密切合作。借助国内外信息领域大型公司、本地区重点企业、国内外机构、国内外科研机构、高校的资源，签订合作协议，共同推进信息化基础设施建设、重点龙头企业信息化改造、“两化融合”人才培养、“两化融合”服务机构设置、“两化融合”知识普及和经验交流等工作。

要建立节能减排、电子商务、传统工业信息化改造、“两化融合”中介服务等方面的公共服务平台，宣传、普及“两化融合”相关知识和技能，监控“两化融合”实施现状，及时发现“两化融合”实施中存在的问题并采取纠正措施，加强企业之间、企业与政府之间等的沟通和联系，为企业提供各种“两化融合”相关服务。依托区域平台和产业平台，以系统的、多维的方式积极推进。

要加强农村等偏远地区、相对落后地区的“两化融合”知识普及和技术支持工作。要依托行业协会、公共平台开展交流会、论坛、洽谈会、推介会，推动“两化融合”国际合作和交流，实现招商引资，促进“两化融合”建设。

要推动区域间的“两化融合”合作与发展，共同打造“两化融合”区域发展平台，实现资源共享，优势互补。以“两化融合”试验园区为载体，构建企业合作交流平台，为供需配对提供平台，营造交流与合作的良好氛围。

参考文献

[1] 2008 计世资讯研究系列白皮书. 2008 中国信息化发展趋势白皮书,2008

[2] 2008 年电子信息产业统计公报,2008

[3] Bhargava S C, Kumar A, et al. A stochastic cellular automata model of innovation diffusion. Technological Forecasting and Social Change,1992(44):87—97

[4] Cemex:真正的水泥+鼠标. http://wiki.mbalib.com/wiki/Cemex

[5] Hanson J D, Zhang J. A Kaldorian approach to regional economic growth in China. Applied Economics,1996

[6] Hoffmann W G. The growth of industrial economies. Manchester University Press,1958

[7] Kaldor N. Cause of the slow rate of economic growth of the United Kingdom. Cambridge University press,1966

[8] Kokoo A. Foreign direct investment, Host Country Characteristics, and Spillovers. The Economic Research Institute,1992

[9] Lee K, Lim C S. Technological regimes, catching-up and leapfrogging: Findings from the Korean industries source, Research Policy, 2001(3)

[10] MBA 智库百科. 安东尼模型 http://wiki.mbalib.com/wiki/安东尼模型

[11]OECD. OECD Information Technology Outlook 2008. OECD Publishing,2008

[12] Perez T. Multinational enterprises and technological spillovers: an evolutionary model. Evolutionary Economics,1997(7):169—192

[13] Rosenberg N. Technological change in themachine tool industry: 1840—1910. The Journal of Economic History,1963(23):414—446

[14] Venkatraman N. IT-enabled business transformation: from antomation to business scope redefinition. Sloan management review,1994

[15] 北京软件网.韩国城市(首尔)信息化现状.2005
[16] 车莹.工业化:概念、发展理论和衡量指标.安徽工业大学学报(社会科学版),2008(5)
[17] 陈超,曾原,施雯.日韩从 e 到 u 的国家信息化战略转移.上海情报服务平台.http://www.istis.sh.cn/list/list.aspx? id=1780
[18] 陈超."融合"之辩证法.中国信息化,2008
[19] 陈吉元,胡必亮.当代中国的村庄经济与村落文化.山西:山西经济出版社,1996
[20] 陈力丹.愿信息传播产业融合的历史迷雾散去.2008http://academic.mediachina.net/article.php? id=5412
[21] 陈柳钦.产业融合问题研究.南都学坛,2007
[22] 程淑佳,高洁.利用高新技术改造传统产业的运行机制.吉林省经济管理干部学院学报,2007,21(5)
[23] 崔向阳.中国工业化指数的计算与分析.经济评论,2003
[24] 方爱乡.日本中小企业信息化的发展与政府扶持.日本研究,2002(4)
[25] 高新民.找准信息化与工业化融合的结合点.http://www.gsei.com.cn/html/dtxx_762_92452.html
[26] 光明日报.历史机遇:推进信息化与工业化融合.2008
[27] 国家统计局.改革开放 30 年报告之九:工业经济在调整优化中实现了跨越式发展,2008
[28] 耗散结构理论.http://baike.baidu.com/view/62783.htm
[29] 禾丰.日本的 IT 战略与人才培养.国外社会科学,2004(4)
[30] 何先刚.印度信息产业发展经验及其对我国西部地区的启示.重庆工学院学报(社会科学),2008(6)
[31] 洪琢.美国信息化百年历程启示.理论参考,2002(6)
[32] 胡金星.产业融合的内在机制研究——基于自组织理论的视角.复旦大学博士学位论文,2007
[33] 胡永佳.产业融合的经济学分析.北京:中国经济出版社,2007
[34] 黄悌云.管理信息系统.北京:高等教育出版社,2000
[35] 黄永兴.我国工业化与信息化关系的量化分析.安徽工业大学学报,2003
[36] 霍夫曼.产业结构问题研究.北京:中国人民大学出版社,1997
[37] 江泽民.新时期我国信息技术产业的发展.上海交通大学学报,2008(10)
[38] 姜爱林.对中国工业化发展阶段的基本判断.汕头大学学报(人文社会

科学版),2003

[39] 姜爱林. 信息化的涵义与中国信息化发展的特征. 郑州轻工业学院学报(社会科学版),2003

[40] 金江军. 信息化与工业化融合理论体系. http://portal. sinoth. com/jinjiangjun/1000039718. html

[41] 剧锦文. “中国制造”:中国的,世界的. http://finance. people. com. cn/GB/71364/6310772. html

[42] 库兹涅茨. 现代经济增长. 北京:北京经济学院出版社,1989

[43] 李怡,罗勇. 韩国工业化历程及其启示. 亚太经济,2007(1)

[44] 李悦. 着力推动产业结构优化升级. 经济日报,2005

[45] 两化融合:引航 ICT 产业. 中国电信业,2008(12)

[46] 廖元和. 中国西部工业化进程研究,重庆:重庆出版社,2000

[47] 刘彦凯. 德国信息资源开发利用的基本做法和启示. 信息化建设,2008(6)

[48] 刘晔. 信息化与美国政府的科技产业政策及启示. 石家庄经济学院学报,2001(4)

[49] 卢娜. 重庆市成为国家级信息化和工业化融合试验区. 中国服务外包网. http://chinasourcing. mofcom. gov. cn/cqnews. jsp? id=38503

[50] 鲁道夫・吕贝尔特. 工业化史(中译本). 上海:上海译文出版社,1983

[51] 马云泽. 信息化时代产业结构的演进规律研究. 桂海论丛,2008(7)

[52] 美国政府推进信息化建设的思路和措施,2005

[53] 莫玮. 从信息化与工业化的融合看信息产业发展. 数码世界,2008

[54] 潘海岚. 韩国、印度信息化带动工业化的经验和启示. 生产力研究,2006(6)

[55] 潘云鹤. 实现信息化与工业化的融合. 文汇报,2008

[56] 彭绍东. 信息技术教育的目标与定位. http://www. lwbao. com/dianzixuelunwen/xxjsjydmbydw_625995. html

[57] 钱纳里,鲁宾逊,赛尔奎因. 工业化和经济增长的比较研究. 上海:上海三联书店,1989

[58] 乔天庆. 信息的定义、解释及地位——论广义信息之三. http://entropy. com. cn/2002

[59] 青岛市工业经济运行指挥部办公室. 青岛市工业经济运行指挥部简报,2009(7)

[60] 青岛市信息服务业发展规划(2009-2012 年). http://www. smeqd.

gov. cn/Article/ShowArticle. asp? ArticleID=2270

[61] 史言信. 新型工业化道路:产业结构调整与升级. 北京:中国社会科学出版社. 2006

[62] 宋玲. 信息化水平测度的理论与方法. 北京:经济科学出版社,2001

[63] 宋远方,成栋. 现代企业的存亡之道:信息化带来的全面挑战. 管理世界,2003(10)

[64] 孙孝科,吴怀岗. 信息化、传统工业化、新型工业化:意蕴及其关联. 科学管理研究,2004(05):14-18

[65] 孙郁瑶. 项目带动山东青岛探索两化融合示范模式. 中国工业新闻网. http://www. cinn. cn/quy/zb/178516. shtml

[66] 陶锋,李诗田. 全球价值链代工过程中的产品开发知识溢出和学习效应:基于东莞电子信息制造业的实证演进. 管理世界,2008(1)

[67] 天极网. 奥克斯信息化实施案例纪实,2004

[68] 童有好. 信息化与工业化融合的内涵、层次和方向. 中国经济时报. http://tech. sina. com. cn/t/2008－04－11/00022130914. shtml.

[69] 王俊鸣. 美国农业信息化:高科技打造“精确农业”. 科技日报,2006

[70] 王敏. 从经济学角度看企业模仿行为. 科技和产业,2005(1)

[71] 王树华. 关于我国工业化发展阶段的评估. 商业时代,2008(29)

[72] 王宪磊. 信息经济学. 北京:社会科学文献出版社,2004

[73] 王学锋. 体验最有竞争力国家. 芬兰网络社会到底什么样. http://www. chuguohome. com/news/18029. html

[74] 王占祥,邢星. 东北地区工业化发展阶段判别及发展战略初探. 商业时代,2009(3)

[75] 温家宝. 关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划建议的说明,2005

[76] 吴晓波,范志刚,孔俊. 我国制造行业 FDI 溢出效应实证分析及其启示. 西安电子科技大学学报(社会科学版). 2008,18(6)

[77] 吴晓波,凌云. 信息化带动工业化的理论与实践. 杭州:浙江大学出版社,2005

[78] 晓镜. 国外企业信息化发展现状分析. 2006

[79] 徐玮. 略论美国第二次工业革命. 世界历史,1989(6)

[80] 徐险峰. 论以信息化带动工业化. 西南财经大学出版社,2006

[81] 许庆瑞,郑刚,陈劲. 全面创新管理:创新管理新范式初探:理论溯源与框架. 管理学报,2006,3(2)

[82] 杨春立.推进信息化与工业化融合主要路径.中国电子报,2008
[83] 杨海波.优先发展信息产业.理论学习,2007
[84] 杨海成."两化"融合的再思考.中国制造业信息,2009(1)
[85] 俞立平,潘云涛,武夷山.工业化与信息化互动关系的实证研究.中国软科学,2009
[86] 喻兵.关于信息化和工业化融合的思考.特区经济,2008
[87] 张继良,杨仁发.论新型工业化进程中的产业融合.学术月刊,2008(6)
[88] 张建波,胡启萍,郭建强.美国信息产业发展战略对我国的启示与借鉴.http://cio.ctocio.com.cn/135/8720635.shtml
[89] 张培刚.农业与工业化.武汉:华中科技大学出版社,2002
[90] 张沛.韩国的信息化发展进程.通信世界,2009(12)
[91] 张沛.政府主导产业变革解读韩国的信息化模式.通信世界,2009(12)
[92] 张潭.统筹兼顾是科学发展观的根本方法.企业研究,2007
[93] 张新红.芬兰:信息社会的灰姑娘童话.计算机世界报,2006(10)
[94] 赵正龙.信息产业定义与范畴的新界定.科学学研究,2003(12)
[95] 植草益.信息通信业的产业融合.中国工业经济,2001
[96] 中国电子报.推进"两化"融合,走新型工业化道路.http://news.cena.com.cn/xinxihua/2008—07—22/12167410366956.shtml
[97] 中国工业和信息化部.德国鲁尔区工业信息化情况.http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293877/n11301602/n12239200/12245040.html
[98] 中国工业和信息化部.芬兰诺基亚扩张过程中的业务整合.http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293877/n11301602/n12239200/12245044.html
[99] 中国工业化60年:一个简单评述.http://news.hexun.com/2009—01—20/113615623.html
[100] 中国信息产业网."两化"融合——难点在结合,出路在转变.http://www.cnii.com.cn/qsdh21/index.htm
[101] 中外促进中小企业信息化发展政策比较研究.中国信息年鉴2007.2007
[102] 钟义信.信息科学原理.福州:福建人民出版社,1988
[103] 周达.信息化:提高国家竞争力的动力.城市管理与科技,2005
[104] 周宏仁.信息化在中国的发展.北京邮电大学学报(社会科学版).2008
[105] 周毅.现代化理论的六大学派及其特点.新华文摘,2003(7)

[106] 周振华. 信息化与产业融合. 上海：上海人民出版社，2003
[107] 周正祥. 科技进步对经济增长的作用及对策. 湖南经济管理干部学院学报，2000
[108] 周子学. 对工业化、信息化发展历史进程的几点认识. 理论前沿，2009(4)
[109] 周子学. 信息社会的基本特征和趋势探讨. 理论研究，2004，23(19)
[110] 邹生. 信息化与工业化融合. 机电工程技术，2008，37(7)
[111] 左美云，黄梯云，彭瑞玲. 论信息产业与传统产业的联系. 图书情报工作，1998(5)
[112] 左美云. 知识经济的支柱：信息产业. 北京：中国人民大学出版社，1998